नवंबर 2022

कुरुक्षेत्र

ग्रामीण विकास को समर्पित

विज्ञान और तकनीक

PERFECTION IAS

परिshram TEST SERIES

FOR BPSC 67 MAINS

SCHEDULE

Date	Day	Test	Paper
15 Oct. 2022	Saturday	Test 1 (Sectional Test)	GS-I
22 Oct. 2022	Saturday	Test 2 (Sectional Test)	GS-II
05. Nov. 2022	Saturday	Test 3 (Sectional Test)	GS-I
13 Nov. 2022	Sunday	Test 4 (Sectional Test)	GS-II
19 Nov. 2022	Saturday	Test 5 (Sectional Test)	GS-I
20 Nov. 2022	Sunday	Test 6 (Sectional Test)	GS-II
26 Nov. 2022	Saturday	Test 7 (Sectional Test)	GS-I
27 Nov. 2022	Sunday	Test 8 (Sectional Test)	GS-II
03 Dec. 2022	Saturday	Test 9 (Full Length Test)	GS-I
04 Dec. 2022	Sunday	Test 10 (Full Length Test)	GS-II
10 Dec. 2022	Saturday	Test 11 (Full Length Test)	GS-I
17 Dec. 2022	Saturday	Test 12 (Full Length Test)	GS-II

Note:
- **Test Series will be Bilingual.**
- Model Answers will be provided.
- Copy Evaluation will take maximum 15 days.
- Dates are subject to change.
- 50 Days Planner is free for all students.

Patna Office
103, Kumar Tower, Boring Road, Crossing, Patna, Bihar

Delhi Centre
Ist floor 1(B), Metro Tower, Gate No.8, Karol Bagh Metro Station, Pusa Road, New Delhi

Muzaffarpur Centre
Shakuntala Complex, Kolwari Compound, Chakar Chowk, Muzaffarpur, Bihar

9155087930, 8340325079, 8271411177 www.perfectionias.com perfectionias@gmail.com

कुरुक्षेत्र

इस अंक में

वर्ष : 69 ★ मासिक अंक : 01 ★ पृष्ठ : 52 ★ कार्तिक–मार्गशीर्ष 1944 ★ नवंबर 2022

तकनीक आधारित स्टार्टअप्स 5
–गजेन्द्र सिंह 'मधुसूदन' एवं डा. शम्भूनाथ सिंह

ग्रामीण स्वास्थ्य में डिजिटल प्रौद्योगिकी 13
–निमिष कपूर

अक्षय ऊर्जा से आजीविका के बढ़ते अवसर 17
–वासे खालिद और अंगारिका गोगोई

कृषि क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 21
–गिरिजेश सिंह महरा, प्रतिभा जोशी

कृषि अपशिष्ट से मिले सम्पदा 28
–डा. पीयूष गोयल

विज्ञान और तकनीक से बदलती गाँवों की तस्वीर 36
–सन्नी कुमार

उर्वरक दक्षता से बढ़ेगी कृषि उत्पादकता 42
–डॉ हरवीन कौर

भावी स्मार्ट जल प्रबंधन 47
–डा. नम्रता सिंह पंवार

वरिष्ठ संपादक : ललिता खुराना

संयुक्त निदेशक : डी.के.सी. हृदयनाथ

आवरण : राजिन्द्र कुमार

संपादकीय कार्यालय
कमरा नं. 655, प्रकाशन विभाग, सूचना भवन,
सी.जी.ओ. काम्पलेक्स, लोधी रोड,
नई दिल्ली-110 0 03

ई-मेल : kuru.hindi@gmail.com

वेबसाइट : publicationsdivision.nic.in

@publicationsdivision

@DPD_India

@dpd_India

कुरुक्षेत्र सदस्यता शुल्क
पत्रिका ऑनलाइन खरीदने के लिए bharatkash.gov.in/product पर तथा ई–पुस्तकों के लिए Google play, Kobo या Amazon पर लॉग–इन करें।
वार्षिक : ₹ 230, द्विवार्षिक : ₹ 430, त्रिवार्षिक : ₹ 610

कुरुक्षेत्र की सदस्यता की जानकारी लेने, एजेंसी संबंधी सूचना तथा विज्ञापन छपवाने के लिए संपर्क करें–

अभिषेक चतुर्वेदी, संपादक, पत्रिका एकांश
प्रकाशन विभाग, कमरा सं. 779, सातवां तल,
सूचना भवन, सीजीओ परिसर,
लोधी रोड, नयी दिल्ली–110003

नोटः सदस्यता शुल्क जमा करने के बाद पत्रिका प्राप्त होने में कम से कम 8 सप्ताह का समय लगता है।

पत्रिका न मिलने की शिकायत हेतु ई–मेल : pdjucir@gmail.com या दूरभाषः 011–24367453 पर संपर्क करें।

कुरुक्षेत्र में प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचार लेखकों के अपने हैं। यह आवश्यक नहीं कि सरकारी दृष्टिकोण भी वही हो। पाठकों से आग्रह है कि कैरियर मार्गदर्शक किताबों/संस्थानों के बारे में विज्ञापनों में किए गए दावों की जांच कर लें। पत्रिका में प्रकाशित विज्ञापनों की विषय–वस्तु के लिए 'कुरुक्षेत्र' उत्तरदायी नहीं है।

प्रकाशन विभाग के विक्रय केंद्र

नई दिल्ली	पुस्तक दीर्घा, सूचना भवन, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड	110003	011–24367260
दिल्ली	हाल सं. 196, पुराना सचिवालय	110054	011–23890205
नवी मुंबई	701, सी–विंग, सातवीं मंज़िल, केंद्रीय सदन, बेलापुर	400614	022–27570686
कोलकाता	8, एसप्लानेड ईस्ट	700069	033–22488030
चेन्नई	'ए विंग, राजाजी भवन, बसंत नगर	600090	044–24917673
तिरुअनंतपुरम	प्रेस रोड, नई गवर्नमेंट प्रेस के निकट	695001	0471–2330650
हैदराबाद	कमरा सं. 204, दूसरा तल, सीजीओ टावर, कवादिगुड़ा सिकंदराबाद	500080	040–27535383
बैंगलुरु	फर्स्ट फ्लोर, 'एफ विंग, केंद्रीय सदर, कोरामंगला	560034	080–25537244
पटना	बिहार राज्य कोऑपरेटिव बैंक भवन, अशोक राजपथ	800004	0612–2683407
लखनऊ	हॉल सं–1, दूसरा तल, केंद्रीय भवन, क्षेत्र-ए, अलीगंज	226024	0522–2325455
अहमदाबाद	4–सी, नैप्च्युन टॉवर, चौथी मंज़िल, एचपी पेट्रोल पंप के निकट, नेहरू ब्रिज कार्नर, आश्रम रोड, अहमदाबाद	380009	079–26588669

संपादकीय

किसी भी राष्ट्र या समाज के उत्थान में विज्ञान और तकनीक का बहुत बड़ा योगदान होता है। आज विकसित देशों का चहुंमुखी विकास इसलिए ज़्यादा हुआ है क्योंकि उन्होंने विज्ञान और प्रौद्योगिकी का समुचित उपयोग किया है। अब भारत भी तीव्र गति से 'विज्ञान और तकनीक' का उपयोग कर जीवन के हर क्षेत्र में विकास की ओर सतत् अग्रसर है। ग्रामीण भारत भी इससे अछूता नहीं रहा है।

आज भारत महान अवसरों की दहलीज पर खड़ा है। तेज़ी के साथ आगे बढ़ती अर्थव्यवस्था और ग्रामीण एवं शहरी साक्षर युवाओं की तेज़ी से बढ़ती जनसंख्या और प्रौद्योगिकी का व्यापक आधार इसे एक ऐसा अवसर उपलब्ध कराते हैं, जिसकी बदौलत भारत एक मज़बूत राष्ट्र के रूप में उभर रहा है। स्टार्टअप्स हो या डिजिटल प्रौद्योगिकी, रक्षा क्षेत्र में आत्मनिर्भरता हो या फिर 5जी टेक्नोलॉजी, भारत हर क्षेत्र में सफलता के झंडे गाड़ रहा है। देश में जिस तेज़ी से स्टार्टअप्स और यूनिकॉर्न की संख्या बढ़ रही है, उसे देखते हुए यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि भारत में स्टार्टअप्स के लिए यह स्वर्णिम काल है। कृषि क्षेत्र में अधिक से अधिक स्टार्टअप का होना देश के किसानों और ग्रामीण अर्थव्यवस्था के लिए अच्छा संकेत हैं।

तकनीक के प्रयोग से बीज से लेकर बाज़ार तक पूरी व्यवस्था में बड़े पैमाने पर परिवर्तन आ रहे हैं। कृषि मंडियों को आधुनिक बनाया जा रहा है ताकि टेक्नोलॉजी के माध्यम से किसान घर बैठे ही देश की किसी भी मंडी में अपनी उपज बेच सकें, ये बदलाव ई–नाम के माध्यम से लाये जा रहे हैं। ई–नाम से अब तक देश के पौने 2 करोड़ से ज़्यादा किसान और ढाई लाख से अधिक व्यापारी जुड़ चुके हैं और लेन–देन 2 लाख करोड़ रुपये से अधिक हो गया है। स्वामित्व योजना के तहत आज देश के गाँवों में ज़मीन के, घर के नक्शे बनाकर किसानों को प्रॉपर्टी कार्ड भी दिए जा रहे हैं। और इन सभी कामों के लिए ड्रोन जैसी आधुनिक टेक्नोलॉजी का उपयोग किया जा रहा है।

मेक इन इंडिया, आत्मनिर्भर भारत/आत्मनिर्भर गाँव अभियान एक आंदोलन का रूप ले चुके हैं। एक ज़िला एक उत्पाद योजना हो या रक्षा क्षेत्र, भारत में नित नए कीर्तिमान बन रहे हैं। हाल ही में प्रधानमंत्री स्वदेश में निर्मित आईएनएस विक्रांत पर सवार हुए तो उन्होंने ट्वीट कर उस दिन को भारत के लिए 'ऐतिहासिक' बताते हुए कहा कि 'आईएनएस विक्रांत पर सवार होने पर उन्हें जो गर्व महसूस हुआ, उसे शब्दों में व्यक्त करना संभव नहीं है।'

पिछले कुछ वर्षों में भारत सरकार ने अपने ठोस प्रयासों के चलते आत्मनिर्भरता की दिशा में उल्लेखनीय कार्य कर विश्व को अचंभित किया है। नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में गंभीर प्रयास किए गए हैं जिसके चलते भारत ने इस क्षेत्र में आज एक नया मुकाम हासिल किया है। ग्रामीण भारत में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों के विस्तार से काफी हद तक बिजली की समस्या का समाधान हुआ है जिसके चलते गाँवों में आजीविका के भी नए अवसर पैदा हुए हैं।

प्रौद्योगिकी आधारित आधुनिक कृषि तकनीकों को अपनाना समय की मांग है। पिछले 7–8 वर्षों में 70 लाख हेक्टेयर से अधिक भूमि सूक्ष्म सिंचाई के तहत लाई गई है। साथ ही, किसानो के खेतों में जो 'वेस्ट' है वो भी आज विज्ञान और तकनीक की बदौलत आय का ज़रिया बन सकता है। बेहतर और आधुनिक टेक्नोलॉजी का उपयोग करते हुए खेत और बाज़ार के बीच की दूरी भी कम हो रही हैं। इसका भी सबसे बड़ा लाभार्थी छोटा किसान ही है, जो फल, सब्जियां, दूध और मछली जैसे जल्दी खराब होने वाले उत्पादों से जुड़ा है। किसान रेल और कृषि उड़ान हवाई सेवा इसमें बहुत काम आ रही है। ये आधुनिक सुविधाएं आज किसानों के खेतों को देश भर के बड़े शहरों और विदेश के बाज़ारों से जोड़ रही हैं।

देशभर में अभी जो लाखों खाद की दुकानें हैं, उनको प्रधानमंत्री किसान समृद्धि केंद्र के रूप में विकसित किया जा रहा है। किसानों की विभिन्न प्रकार की ज़रूरतों को पूरा करने के लिए भारतीय जन उर्वरक परियोजना–'एक राष्ट्र एक उर्वरक' के तहत 3.5 लाख खुदरा दुकानों को चरणबद्ध तरीके से प्रधानमंत्री किसान समृद्धि केंद्रों में परिवर्तित किया जाएगा। अब किसानों को ज़रूरत का हर सामान एक ही जगह पर इन्हीं किसान केंद्रों पर मिलेगा। अनेक कृषि उपकरण यहां तक कि भविष्य में ड्रोन भी इन्हीं केंद्रों पर किराए पर उपलब्ध होंगे। भारत यूरिया किसानों की खाद सम्बन्धी समस्याओं का समाधान करेगा। साथ ही, भारत सरकार की हरित खेती के लक्ष्य को साधने में भी मददगार होगा।

संक्षेप में, आज तकनीक के माध्यम से अनगिनत लोगों की असीम आकांक्षाओं को पंख मिल गए हैं। विज्ञान और तकनीक ने अमीर–गरीब के भेद को खत्म तो नहीं, कम अवश्य कर दिया है। आज हर तबके के लोगों को सपने देखने और उन्हें पूरा करने का अवसर उपलब्ध है। उम्मीद है कि तकनीक की दुनिया में भारत के बढ़ते कदम देश को नई ऊंचाइयों पर ले जाएंगे।

तकनीक आधारित स्टार्टअप्स

– गजेन्द्र सिंह 'मधुसूदन' एवं डा. शम्भूनाथ सिंह

पिछले एक दशक में कई स्टार्टअप्स अस्तित्व में आए हैं जिससे ग्रामीण जीवन आसान हो रहा है। ये स्टार्टअप ग्रामीण विकास से लेकर कृषि कार्यों से जुड़ी समस्याओं का समाधान लेकर आ रहे हैं। देश के सीमांत और सुदूर क्षेत्रों तक कई राज्यों में इनका विस्तार हो रहा है। भारत सरकार के स्टार्टअप इंडिया मिशन जैसे कई कार्यक्रमों की वजह से नए उपक्रमों को काम करने में मदद मिल रही है। इस दिशा में निरंतर सरकारी प्रयासों के परिणामस्वरूप मान्यता प्राप्त स्टार्टअप्स की संख्या वर्ष 2016 के 471 से बढ़कर वर्ष 2022 में 72,993 हो गई है, जिसमें महिला उद्यमियों की हिस्सेदारी करीब 14 प्रतिशत है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स, रोबोटिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, एनालिटिक्स आदि जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों से संबंधित क्षेत्रों में 4500 से अधिक स्टार्टअप को मान्यता प्रदान की गई है।

तकनीक का संबंध केवल मशीनी प्रत्ययों से नहीं, बल्कि इसमें वैज्ञानिक विधाओं और ज्ञान प्रविधियों का व्यावहारिक अनुप्रयोग भी होता हैं। यह अनुप्रयोगों द्वारा समस्याओं का व्यावहारिक समाधान करती है और कार्यप्रणाली में सुगमता लाती है। दुनिया का हर तकनीकी आविष्कार सामाजिक–आर्थिक वर्ग में क्रांतिकारी परिवर्तनों के लिए उत्प्रेरक रहा है, जिसने अपने दौर की कार्य प्रक्रियाओं को पुनः परिभाषित कर प्रतिस्पर्धी आर्थिक लाभ के नए मानक स्थापित किए हैं।

प्रौद्योगिकी हमारे ग्रामीण क्षेत्रों में सामाजिक और आर्थिक परिवर्तन लाने में प्रमुख भूमिका निभाती रही है। यह समाज में गतिशील परिवर्तन लाने के लिए विज्ञान की सबसे शक्तिशाली प्रेरक शक्तियों में से हैं। प्रौद्योगिकी मानव कल्याण और विकास में योगदान देने वाला एक प्रमुख कारक रही है। इसमें लोगों को सशक्त बनाने और विकास को सुगम बनाने की असीम क्षमता है। तकनीक ने अपने बढ़ते अनुप्रयोगों के साथ जीवन को बहुत आसान और बेहतर बना दिया है।

किसी कंपनी, साझेदारी या अस्थायी संगठन के रूप में शुरू किए गए उद्यम या नए व्यवसाय को 'स्टार्टअप' कहते हैं। स्टार्टअप किसी कंपनी के संचालन के पहले चरण को संदर्भित करता है। स्टार्टअप एक या एक से अधिक उद्यमियों द्वारा स्थापित किए जाते हैं जो एक ऐसे उत्पाद या सेवा का विकास करना चाहते हैं जिसकी बाज़ार में मांग या समाज के लिए आवश्यक है। ये कंपनियाँ प्रायः सीमित राजस्व के साथ शुरू होती हैं। देश में उद्योग एवं आंतरिक व्यापार संवर्धन विभाग ने स्टार्टअप से संबंधित 56 विविध क्षेत्रों को मान्यता दी है और भारत का स्टार्टअप पारितंत्र 12–15 प्रतिशत की वार्षिक दर से बढ़ने की उम्मीद है। आज देश भर में फैले

सैकड़ों तकनीकी स्टार्टअप्स ग्रामीण जीवन को सुगमता प्रदान कर विकास की मुख्यधारा में ला रहे हैं। जैसे ईएलएमएनओपी स्टार्टअप दुनियाभर के विशेषज्ञों के माध्यम से ग्रामीण बच्चों को बेहतर शिक्षा और प्रशिक्षण दिलाने का काम कर रहा है। इसके द्वारा शिक्षा के नए और प्रभावी तरीकों की मदद से ग्रामीण बच्चों को आधुनिक तकनीक और इंटरनेट इत्यादि में विश्व–स्तरीय प्रशिक्षण दिया जा रहा है। आईटीसी ग्रुप के मिशन सुनहरा कल(एमएसके) का उद्देश्य जल और वन संसाधनों को विकसित करने के लिए स्थानीय समुदायों की साझेदारी में ग्रामीण क्षमता का निर्माण करना, नए गैर–कृषि आजीविका को खोलना, महिलाओं को सशक्त बनाना, प्राथमिक शिक्षा का विस्तार करना और भारत में 'फ्यूचर स्किल' को विकसित करना है। इसका एग्री बिज़नेस समूह *ग्राम दत्तक ग्रहण कार्यक्रम* चला रहा है। इसमें आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तेलंगाना और राजस्थान के 250 मॉडल गाँव शामिल हैं।

स्वच्छ ऊर्जा स्टार्टअपः– ग्रामीण जीवन से जुड़ी समस्याओं के समाधान का रास्ता स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र के स्टार्टअप भी निकाल रहे हैं। पिछले एक दशक में कई स्टार्टअप्स अस्तित्व में आए हैं जिससे ग्रामीण जीवन आसान हो रहा है। ये स्टार्टअप पेयजल से लेकर कृषि कार्यों से जुड़ी समस्याओं का समाधान लेकर आ रहे हैं और स्वच्छ ऊर्जा के माध्यम से कई समस्याओं का समाधान देने की कोशिश कर रहे हैं। महाराष्ट्र, गुजरात और ओडिशा सहित देश के कई राज्यों में इनका विस्तार हो रहा है। जैसे ओलपाड जो अरब सागर से सटे सूरत ज़िले का एक तटीय गाँव है, यहाँ समुद्र का खारा पानी पीने और रोज़मर्रा की दूसरी ज़रूरतों के लायक नहीं होता और पीने लायक पानी की किल्लत रहती है। गाँव के लोगों को पानी के लिए हमेशा टैंकर का इंतज़ार रहता था। लेकिन चार साल पहले सोलंस टेक्नोलॉजी नामक स्टार्टअप ने स्वच्छ ऊर्जा से चलने वाला एक ऐसा सिस्टम तैयार किया जिससे समुद्र के खारे पानी को पीने योग्य बनाया जा सके। इसकी सफलता के बाद अब यह तकनीक भारत के कई तटीय इलाकों में जल समस्या को हल कर रही है।

विमल पंजवाणी द्वारा 2020 में शुरू किया गया एग्री–विजय स्टार्टअप महाराष्ट्र के सूखा प्रभावित विदर्भ और मराठवाड़ा जैसे इलाकों के किसानों को सौर पम्प, बायोगैस डाइजेस्टर व स्वच्छ ऊर्जा से चलने वाले कई उपकरणों से कृषि क्षेत्र की समस्याओं से राहत दिला रहा हैं। थिंकरॉ स्टार्टअप ने ओडिशा के कालाहांडी क्षेत्र में किसानों को स्वच्छ ऊर्जा और इन्फॉर्मेशन टेक्नोलॉजी से जोड़कर न केवल कृषि और मत्स्य पालन में क्षति को कम किया बल्कि किसानों के लागत खर्च भी घटाए हैं। इसने 'कृषिधनु' नामक सौर ऊर्जा से चलने वाला एक संयंत्र बनाया जिससे कीटनाशकों को बिना पानी और हाथ लगाए खेतों में डालना संभव हुआ है। इसने मत्स्य पालन में उत्पादन को बढ़ाने और तालाब की देखरेख हेतु हैढीव्र मित्र नामक उत्पाद भी बनाया है। इसी तरह देश में कई स्टार्टअप अपने अभिनव तरीकों से ग्रामीणों का जीवन सुगम बना रहे हैं। जैसे एक्जल्टा इंडिया स्टार्टअप ने भारत की पहली सौर ऊर्जा से चलने वाली वातानुकूलित मशीन (एयर कंडीशनर) बनायी, जो सीधे करंट से चल सकती है।

ग्रामीण आजीविका स्टार्टअपः– भारत जिस गति से स्टार्टअप पारितंत्र का केंद्र बन रहा है, कमोबेश उसका प्रभाव ग्रामीण भारत में भी बढ़ रहा है और ग्रामीण भारत में सक्रिय रूप से काम कर रहे स्टार्टअप्स में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। कई स्टार्टअप्स तकनीकी नवाचारों के माध्यम से ग्रामीण आजीविका को बदलने, उसे व्यावसायिक बनाने और विस्तारित करने में अभूतपूर्व भूमिका निभा रहे हैं। ये अनुकूलित आपूर्ति शृंखलाओं के साथ, गुणवत्तापूर्ण जीवनशैली तक बेहतर पहुँच, डोरस्टेप डिलीवरी, गरिमापूर्ण आजीविका के अवसर, डिजिटल लेन–देन सहित विभिन्न क्षेत्रों में ग्रामीण भारत में व्यवसाय और सफलता की कहानियों को फिर से परिभाषित कर रहे हैं। जैसे मीशो स्टार्टअप सोशल मीडिया प्लेटफॉर्म के माध्यम से उत्पादकों को पुनर्विक्रेताओं और विपणन उत्पादों के साथ उपभोक्ताओं से जोड़ता है और इन पुनर्विक्रेताओं को भुगतान व रसद जैसी सेवाएं प्रदान करता है, जिससे लेन–देन में आसानी होती है। यह लाखों ग्राहकों के साथ आत्मनिर्भरता तलाशने वाली महिला उद्यमियों का समर्थन करता है और छोटे व्यवसायों वाली महिलाओं को बड़े प्लेटफॉर्म से आसानी से जुड़ने में मदद करता है।

फ्रंटियर मार्केट्स स्टार्टअप सौर या हरित ऊर्जा उत्पाद बेचने से शुरू होकर अब महिलाओं के लिए गुणवत्तापूर्ण आजीविका, सम्मानजनक आय के अवसर प्रदान करता है। यह ग्रामीण महिलाओं के नेतृत्व में ग्रामीण उपभोक्ताओं को गुणवत्तापूर्ण उत्पादों और सेवाओं तक पहुँच बनाने में मदद कर रहा है। इसने 'सहेलिस' नामक 11 हज़ार महिला बिक्री बल के मज़बूत नेटवर्क के साथ विभिन्न कार्यक्षेत्रों में प्रवेश किया है। इसने अपने उत्पाद पोर्टफोलियों को एनर्जी एक्सेस, कंज़्यूमर ड्यूरेबल, एग्री इनपुट्स, एफएमसीजी, फिनटेक उत्पादों और सेवाओं तक बढ़ा दिया है।

कोविड महामारी के दौरान 2020 में शुरू हुआ हेसा स्टार्टअप क्रय–विक्रय के लिए एक एकीकृत तकनीक सक्षम मंच है। यह ग्राहकों और ब्रांडों दोनों को खरीदने, बेचने, प्रचार करने, वितरित करने के लिए जोड़ता है। यह ग्रामीण उपभोक्ताओं और आजीविका को सशक्त बनाने के लिए लगातार कई क्षेत्रों में विस्तारित हो रहा है। इसके पास 18 हज़ार ग्राम–स्तरीय सूक्ष्म उद्यमी हैं, जो अपने टेक प्लेटफॉर्म से जुड़े 7000 गाँवों में फैले हुए हैं। लाल10 ऑनलाइन थोक बाज़ार से जुड़ा स्टार्टअप है और विनिर्माण क्षेत्र में एक तकनीक केंद्रित विक्रेता पारितंत्र है। यह स्थानीय कारीगरों को अपनी प्रतिभा दिखाने और उन्नत तकनीक सीखने जैसे अवसरों के साथ सशक्त बनाता है। यह विनिर्माण क्षेत्र के एमएसएमई को डिजीटल वेब स्टोर बनाने में सक्षम बना रहा है जिससे उन्हें सस्ती

ग्रामीण जीवन में परिवर्तन ला रहे प्रमुख स्टार्टअप्स

स्टार्टअप्स	स्टार्टअप्स का संक्षिप्त विवरण
निरमाई	यह स्वास्थ्य तकनीक आधारित स्टार्टअप है। यह गैर–लाभकारी संगठनों और सरकारी एजेंसियों के साथ मिलकर स्क्रीनिंग कैंप आयोजित करके गाँवों के लिए स्वास्थ्य के वहनीय समाधान प्रस्तुत कर रहा है।
गाथा	यह स्टार्टअप एक ई–कॉमर्स प्लेटफॉर्म है जो पारम्परिक भारतीय हस्तशिल्प की बिक्री करता है और कारीगरों व ग्राहकों के बीच की खाई को पाटने में मदद करता हैं। यह माँग और आपूर्ति दोनों पक्षों के प्रबंधन में मदद करता है। इसके उत्पादों में गुजरात, राजस्थान, मध्य प्रदेश और कश्मीर के कारीगरों द्वारा तैयार किए गए कपड़े, आभूषण, पेंटिंग और स्टेशनरी शामिल हैं।
रोज़गार ढाबा	इस स्टार्टअप में नौकरी के अवसर चाहने वाले या अपने उत्पाद बेचने के इच्छुक लोग स्टॉल में जानकारी प्रदर्शित कर सकते हैं। नियोक्ता भी अपनी आवश्यकताओं को पूरा कर सकते हैं। यह स्थानीय विक्रेताओं और नियोक्ताओं से जानकारी एकत्र करने के बाद, नौकरी के अवसरों की तलाश करने वाले लोगों को सरकारी एजेंसियों, कौशल केंद्रों, गैर–सरकारी संगठनों, ज़िला कृषि केंद्रों और छोटे स्थानीय व्यवसायों से जोड़ता है।
गोकूप	यह स्टार्टअप सहकारी समितियों और समुदाय आधारित उद्यमों को बुनकरों और कारीगरों से जोड़ता है। यह थोक विक्रेताओं, खुदरा विक्रेताओं और ब्रांडों का भी समर्थन करता है, जो सीधे उत्पादकों के हाथ से बने फाइबर की सोर्सिंग करते हैं, विक्रेताओं और खरीदारों दोनों के लिए कीमत को संतुलित करते हैं। इसके मंच में 30 हज़ार से अधिक उत्पाद और 4500 से अधिक सहकारी समितियां हैं।
अपना	यह व्हाइट कॉलर और ब्लू कॉलर वर्कर्स के लिए एक वर्टिकल प्रोफेशनल स्टार्टअप है। यह स्थानीय नौकरियां खोजने और नए कौशल सीखने में मदद करने के लिए "कनेक्शन" शक्ति का उपयोग करता है। यह साइट उन प्रवासी कर्मचारियों के लिए फायदेमंद रही है, जिन्हें कोविड–19 महामारी से लॉकडाउन के कारण घर लौटने के लिए मजबूर होना पड़ा था।
भाजीवाला	यह ई–कॉमर्स आधारित स्टार्टअप है। इसने ताज़ा सब्जियों और फलों आदि बुनियादी आवश्यकता को पूरा करने के लिए भाजीवाला डॉट कॉम लॉन्च किया। इसने अब ई–कॉमर्स व्यवसाय वर्टिकल के साथ स्टोरफ्रंट, होटल और रेस्तरां जैसे कॉर्पोरेट सेवा में विस्तार किया है।
बिकायि	यह संभावित ग्राहकों तक पहुंच के साथ खरीदारी का आसान अनुभव प्रदान करना है और इसमें ऑनलाइन शॉपिंग प्रक्रिया के सभी चरण शामिल हैं। इसके नेटवर्क पर एक लाख व्यापारी हैं।
डिजि लाइब्रेरी	यह शिक्षण टेक स्टार्टअप है, जो सभी विधाओं में ई–पुस्तकों का एक डिजिटल स्रोत प्रदान करता है। इसका उद्देश्य ई–बुक्स को डाउनलोड करने और पढ़ने के लिए रियल टाइम उच्च गुणवत्ता पर आवश्यक सेवाएं प्रदान करना है।
दीक्षा	यह शिक्षण टेक स्टार्टअप है, जो शिक्षकों के राष्ट्रीय डिजिटल इंफ्रास्ट्रक्चर के रूप में कार्य करता है। यह प्रशिक्षण सामग्री, प्रोफाइल, इन–क्लास सामग्री, मूल्यांकन सहायता, समाचार और अन्य शिक्षकों के साथ जुड़ने में शिक्षकों की सहायता करता है।
ईज़ीनौकरी	यह स्टार्टअप नौकरी चाहने वाले ग्रामीणों को देश भर के शहरों में अवसरों से जोड़ता है। इस तकनीक समर्थित मंच का लक्ष्य असंगठित क्षेत्र की नौकरियों के लिए देश की भर्ती प्रक्रिया को बदलना है। यह नौकरी चाहने वालों को व्यक्तिगत विवरण, अनुभव और प्रतिभा पुष्टि के बाद संभावित नियोक्ताओं तक पहुंचने के लिए एक डिजिटल प्लेटफॉर्म देता है।
एनकैशिया	यह स्टार्टअप एक ऑनलाइन प्लेटफॉर्म है जो व्यक्तियों और कंपनियों को ऑन–डिमांड कचरा संग्रहण सेवाएं प्रदान करता है। इसके द्वारा धातु, कागज़, ई–कचरा, कांच व अन्य सामग्री एकत्र की जाती है और उपयोगकर्ता नकद भुगतान या कूपन जीत सकते हैं।
एफआईए ग्लोबल	यह स्टार्टअप भारत की ग्रामीण अर्थव्यवस्था में वित्तीय सेवाओं की पहुँच में कमी को पूरा करता है। यह कृत्रिम बुद्धिमत्ता और 26 हज़ार बैंकिंग एजेंटों के संयुक्त नेटवर्क का उपयोग करके ग्रामीण और अर्धशहरी अर्थव्यवस्था के अनुरूप वित्तीय सामान व सेवाएं प्रदान करता है।
शॉपमैटिक	ई–कॉमर्स समाधान प्रदाता के रूप में शॉपमैटिक स्टार्टअप एसएमई और व्यक्तिगत उद्यमियों को अपने व्यवसाय को ऑनलाइन शिफ्ट करने में मदद करने के उद्देश्य से ई–कॉमर्स लैंडस्केप के कई तत्वों को एक मंच पर लाता है। कोविड–19 संक्रमण के दौरान हुए लॉकडाउन में इसने भारत के किराना स्टोर्स के लिए टेलर्ड समाधान पेश किया था।
ग्राम संवाद	यह नागरिक केंद्रित स्टार्टअप है, जो ग्राम पंचायत में विभिन्न ग्रामीण विकास कार्यक्रमों की जानकारी के लिए एकल–खिड़की पहुँच प्रदान करके ग्रामीण नागरिकों की सेवा और सशक्तीकरण करता है।
हस्क पॉवर सिस्टम्स	यह मिनी पॉवर प्लांट और माइक्रो ग्रिड सहित एंड–टू–एंड अक्षय ऊर्जा समाधान बनाता और लागू करता है जो भुगतान प्रति उपयोग के आधार पर गाँवों को बिजली प्रदान करता है। इसका लक्ष्य गाँवों को एक ऐसी सेवा देना है जिसका उपयोग घरों को रोशन करने के लिए किया जा सकता है।
इंटेलो लैब्स	यह कम्प्यूटर विज़न और डीप लर्निंग जैसी कृत्रिम बुद्धिमत्ता क्षमताओं का उपयोग करके फलों और सब्जियों की गुणवत्ता की निगरानी और ग्रेडिंग करता है। यह फलों और सब्जियों की मूल्य श्रृंखला में व्यापार, खरीद, ग्रेडिंग, मूल्य निर्धारण और विपणन हेतु रिमोट एक्सेस भी प्रदान करता है।

कलीडोफिन	यह एक फिनटेक स्टार्टअप है जो वंचित ग्राहकों के लिए वित्तीय समाधानों को वैयक्तिकृत करता है। इसका लक्ष्य देश के उन लाखों ग्राहकों व व्यवसायों के लिए निष्पक्ष और ईमानदार वित्तीय समाधान विकसित करना है, जिनकी औपचारिक वित्तीय योजना तक आसान पहुँच नहीं है।
खादिगी	इस स्टार्टअप ने पारम्परिक कुशल खादी कारीगरों के साथ सहयोग करके और खुदरा फैशन ब्रांडों को खादी वस्तुओं की आपूर्ति कर उन्हें एक स्थायी आय प्रदान करके खादी क्षेत्र को पुनर्जीवित किया है।
खाताबुक	यह ऐप व्यवसाय प्रबंधन आधारित स्टार्टअप है। यह सूक्ष्म, लघु और मध्यम आकार के व्यवसायों को अपने लेनदेन का सुरक्षित ट्रैक रखने में मदद करता है। इसमें यूपीआई और क्यूआर से ऑनलाइन भुगतान संग्रह और लेनदारों को संदेश आधारित अनुस्मारक और रिपोर्ट जनरेट करने जैसी क्षमताएं हैं।
नीवी	यह वंचितों के लिए एक शिक्षण स्टार्टअप है, ताकि शिक्षा और व्यावसायिक प्रशिक्षण की कमी व अच्छे स्वास्थ्य के अभाव में किसी व्यक्ति का विकास बाधित न हो। यह बेघरों को आश्रय समर्थन के साथ युवा उद्यमियों के लिए चिकित्सा शिविर, सुक्ष्म ऋण (सीड फंडिंग) भी आयोजित करता है।
ओडाकु	यह मछुआरों को पानी के भीतर उभार के बारे में चेतावनी देने के लिए एक समुद्री जीपीएस नेविगेशन सिस्टम और ऐप आधारित स्टार्टअप है। यह मछुआरों, नाव मालिकों, खरीदारों और विविध हितधारकों को मत्स्य विभाग से जोड़ता है और सीफूड ट्रैसेबिलिटी के साथ खरीदारों की सहायता करता है।
ओकेक्रेडिट	यह स्टार्टअप छोटे व्यवसायों को सरल सॉफ्टवेयर समाधान और डिजिटल सशक्तीकरण के माध्यम से फलने–फूलने में मदद करता है। यह व्हाट्सऐप और एसएमएस से छोटे व्यवसायों को क्रेडिट लेनदेन, भुगतान और प्राप्य दोनों का ट्रैक रखने में सहायता करता है और रियल टाइम अनुस्मारक भी भेजता है, जिससे शेष राशि का जल्दी एकत्रण बहुत आसान हुआ है।
पेरिविंकल	इस स्टार्टअप ने एक स्मार्टस्कोप विकसित किया, जो एआई चालित हैंडहेल्ड इमेजिंग डिवाइज़ है, यह 5 मिनट की गैर–इनवेसिव और कम लागत तकनी से सर्वाइकल कैंसर डायग्नोस्टिक करता है। यह ग्रामीण भारत में गंभीर रूप से बीमार रोगियों के लिए एक प्लेटफॉर्म उपलब्ध कराता है और फिलहाल इसका विस्तार 80 से अधिक अस्पतालों, क्लीनिकों और स्वास्थ्य सुविधाओं तक है।
पीपलट्री	इस स्टार्टअप के लोग एक सिविल ठेकेदार के रूप में काम करते हैं, जो प्लंबिंग, पेंटिंग, इलेक्ट्रिकल, वॉटरप्रूफिंग, टाइल, मार्बल इंस्टालेशन और फॉल्स सीलिंग जैसी परियोजनाओं को पूरा करने में विशेषज्ञता रखते हैं। इसके अलावा, वे ग्रामीण गरीब और ज़रूरतमंद लोगों के लिए बड़ी संख्या में कौशल प्रशिक्षण कार्यक्रम संचालित करते हैं।
रंगसूत्र	यह स्टार्टअप समकालीन डिज़ाइन तैयार करने हेतु शिल्पकारों के साथ सीधे काम करता है, जिससे श्रमिकों की दीर्घकालिक आजीविका सुनिश्चित होती है। इसमें राजस्थान के रेगिस्तान, असम के पहाड़ी क्षेत्र और उत्तराखंड सहित भारत के दूरस्थ क्षेत्रों के हजारों कारीगर स्टॉकहोल्डर हैं। यह पारम्परिक शिल्प का उपयोग करके पुरुषों, महिलाओं और बच्चों के लिए घरेलू फर्नीचर, सामान और कपड़े बनाता है।
रुरल बास्केट	यह स्टार्टअप ग्रामीण उद्यमियों और फ्रैंचाइजी व्यवसायों के साथ मिलकर 500 से अधिक एसकेयू के साथ करीब 15 श्रेणियों में कीटनाशक मुक्त, स्वस्थ और पारम्परिक किराने का सामान बेचता है, जिसमें चावल, दाल, बाजरा, मसाले, तेल सहित विभिन्न खाद्य पदार्थों के साथ तैयार मिक्स, देसी स्नैक बास्केट आदि शामिल हैं। इसमें पूरे तमिलनाडु से 15 एफपीओ और 50 महिला एसएचजी जुड़े हुए हैं।
ग्रामीण ओडिसी	यह स्टार्टअप ग्रामीण और शहरी के बीच की खाई को पाटने हेतु एक सामाजिक उद्यम है जो साहसिक यात्रियों को असामान्य स्थानों में अद्वितीय अनुभवों से जोड़ता है। यह अनूठी संस्कृति, संगीत, शिल्प व कला रूपों को बढ़ावा देता है और यह ग्रामीणों को पैसा कमाने में मदद करता है।
सेल्को	यह वंचितों के लिए विकेन्द्रीकृत सौर ऊर्जा लाने वाला पहला स्टार्टअप था, जो घरों के लिए सौर पैनल जैसे विकेंद्रीकृत ऊर्जा समाधानों का विपणन, बिक्री, स्थापना और सेवाएं प्रदान करता है। यह व्यवस्था के हर स्तर पर और आपूर्ति श्रृंखला में हर कदम पर गरीबों के लिए पहुँच, सामर्थ्य और उपयुक्त नवीकरणीय ऊर्जा समाधान बढ़ाता है।
फिनटेक डॉटपे	फिनटेक डॉटपे स्टार्टअप ने ग्रामीण क्षेत्रों के छोटे व्यवसाय मालिकों को महामारी के दौरान अपने व्यवसाय को ऑनलाइन ले जाने में मदद करने के लिए ओ2ओ कॉमर्स और डिजिटल शोरूम शुरू किया था। यह स्टार्टअप ऑफलाइन एंटरप्राइज़ बिज़नेस को व्यवसाय और पेमेंट का प्लेटफॉर्म देता है और छोटे उद्यमियों को 15 सेकेंड के भीतर वॉट्सऐप पर ऑनलाइन स्टोर स्थापित करने और ऑनलाइन बिक्री शुरू करने में मदद करता है।
उड़ान	यह नेटवर्क केंद्रित बी2बी कॉमर्स प्लेटफॉर्म है, जो छोटे और मध्यम व्यापारियों को उनके व्यवसाय बनाने और विकसित करने में मदद के लिए प्रौद्योगिकी की शक्ति तक पहुँच प्रदान करता है। प्रौद्योगिकी शक्ति का उपयोग करके भारत के छोटे उद्यमों को सक्षम बना रहा है। यह सॉफ्टवेयर छोटे व्यवसायों और उद्यमियों को निर्माताओं के साथ सीधे संवाद करने और व्यापार सौदों पर चर्चा हेतु मंच देता है और उन्हें विभिन्न विधाओं के साथ बिक्री, विपणन, रसद और संचालन में सहायता करता है।
उधारी	यह फिनटेक स्टार्टअप है जो देश में वित्तीय समावेशन को बढ़ावा देने के लिए एक उपभोक्ता ऋण मंच है। यह छात्रों को वित्तीय स्थिरता प्राप्त करने में सहायता के साथ मांगों के अनुसार उनकी लागत को नियंत्रित करने में मदद करता है। यह व्यक्तियों को सूक्ष्म ऋण और त्वरित ऋण प्रदान करता है।

सोर्सिंग, समकालीन डिज़ाइन क्यूरेशन, अनुकूलन और उत्पादों के वर्गीकरण के साथ घरेलू और अंतरराष्ट्रीय बाज़ारों में अपना कारोबार फैलाने में मदद मिल रही है।

जल संरक्षण और तकनीकी स्टार्टअपः कम लागत, टिकाऊ, उचित जल प्रबंधन समाधानों की कमी के कारण भारत में 70 प्रतिशत से अधिक सीवेज को अनुपचारित, प्रदूषित नदियों, तटीय क्षेत्रों और कुओं से देश के तीन–चौथाई जल को बहा दिया जाता है। अनुमान है कि अकेले भारत का कुल जल और अपशिष्ट जल उपचार बाज़ार करीब 420 मिलियन डॉलर का है, जो सालाना 18 प्रतिशत बढ़ रहा है। आज उपचार के विकल्पों की कमी दो समस्याओं को जन्म दे रही है। एक तो जलमार्ग में छोड़ने से पहले अपशिष्ट जल (सीवेज) का उपचार न करना स्रोत को प्रदूषित करता है, जिससे अक्सर पीने के लिए पानी अनुपयोगी हो जाता है। दूसरे, पीने के लिए पानी को जिस स्रोत से लिया जाता है, उसका पर्याप्त उपचार नहीं किया जाता है, जिससे सार्वजनिक स्वास्थ्य समस्याएं पैदा होती हैं। लेकिन इस दिशा में कार्यरत स्टार्टअप्स के प्रयासों से पानी की खपत और संरक्षण की लगातार बढ़ती मांगों को पूरा करने के लिए अपशिष्ट जल उपचार के सरल तरीके, तेजी से प्रमुख समाधान के रूप में उभर रहे हैं। जैसे खेती, अगुआ वायरलेस सिस्टम, वासर लैब्स, ईकोस्टेप टेक्नोलॉजीज़, अर्थफोकस, ड्रिंकप्राइम आदि कुछ नामचीन जल संरक्षक तकनीकी स्टार्टअप हैं।

'अमृत' स्टार्टअप एक स्वदेशी पहल है, जो बिजली का प्रयोग किए बिना सूक्ष्म जीवों को नष्ट करने, आर्सेनिक को अवशोषित करने, धातुओं को हटाने और पेयजल में उपलब्ध कीटनाशक सामग्री को डाउनग्रेड करने के लिए नैनो तकनीक का उपयोग करता है। उरावु लैब्स तकनीक केंद्रित स्टार्टअप है और इसने शत–प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग करके "हवा से पानी का स्रोत" बनाने के लिए कई उत्पादों का निर्माण किया है। उरावु में सौर पैनल होते हैं जो दिन में गर्म होते हैं और संतृप्त वाष्प छोड़ते हैं जिसे फिल्टर कर उसे तरल में संघनित किया जाता है। इसका उद्देश्य ग्रामीण भारत में कटाई के दौरान मीठे पानी का एक वैकल्पिक स्रोत प्रदान करना और जल सुरक्षा को बढ़ाना है। वीगाट स्टार्टअप ने आईओटी आधारित एंड–टू–एंड जल प्रबंधन समाधान के रूप में किफायती अल्ट्रासोनिक सेंसर वेनएक्वा स्थापित किए हैं, जो ग्राहकों को विभिन्न स्रोतों से पानी की उपलब्धता, रियलटाइम पानी के उपयोग को समझने में सक्षम बनाते हैं। ये लीक और अपव्यय को रोक कर पानी के प्रबंधन को प्रभावी बनाते हैं। इस प्रक्रिया से 20 हज़ार से अधिक घरों में 30 करोड़ लीटर से अधिक पानी बचाने में मदद मिली है।

'स्वजल' स्टार्टअप ने सभी के लिए स्वच्छ पेयजल तक पहुँच को सुलभ बनाने और पानी की चुनौती से निपटने के लिए नवीन प्रौद्योगिकी का उपयोग कर ऊर्जा कुशल पानी के एटीएम स्थापित किए हैं जो जलशोधन और वेंडिंग के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग करते हैं और मरम्मत, उन्नयन आदि हेतु आईओटी आधारित रिमोट मॉनीटरिंग क्षमताओं का प्रयोग कर रह है। ये विशेषताएं ग्रिड वाले दूरदराज के क्षेत्रों में भी पानी की निरंतर पहुंच को सक्षम बनाती हैं। *स्वजल* ने रेलवे स्टेशनों, स्कूलों, शहरी झुग्गियों, ग्रामीण क्षेत्रों, बस स्टेशनों आदि में 400 से अधिक वॉटर एटीएम स्थापित किए हैं। इसने अब तक देश के 17 राज्यों में 5 लाख से अधिक लोगों को स्वच्छ पेयजल से लाभान्वित किया है और अगले 2 वर्षों में 2 करोड़ लोगों को लाभान्वित करने की योजना है।

कृषि और तकनीकी स्टार्टअपः– इज़राइल, चीन और अमेरिका जैसे देशों ने नई प्रौद्योगिकी की मदद से खेती के तरीकों में व्यापक परिवर्तन किया है। भारत का कृषि क्षेत्र भी तकनीकी स्टार्टअप के लिए अनगिनत संभावनाओं से परिपूर्ण है, क्योंकि भारत के पास दुनिया की दूसरी सबसे बड़ी कृषि भूमि है और करीब 60 प्रतिशत ग्रामीण भारतीय परिवार कृषि से अपना जीवनयापन करते हैं। इसके अलावा, वित्त वर्ष 2010 से 2020 तक कृषि आधारित उद्योगों में 16 सीएजीआर की वृद्धि देखी गई। यहां हाइब्रिड बीज, प्रेसीजन फार्मिंग, बिग डेटा एनालिटिक्स, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, जियो टैगिंग, सेटेलाइट मॉनीटरिंग, मोबाइल ऐप और कृषि प्रबंधन सॉफ्टवेयर को खेती की प्रक्रिया में विभिन्न स्तरों पर लागू करके उपज और कृषि से होने वाली आय को बढ़ाया जा सकता है। बाज़ार से संबद्ध कई तकनीकी स्टार्टअप होटल, रेस्तरां, खुदरा विक्रेताओं, थोक विक्रेताओं और खुदरा दुकानों में आपूर्ति करने के लिए सीधे किसानों, एग्रीगेटर्स और सहकारी समितियों से फल, डेयरी और सब्जियां खरीदते हैं। यह माँग और आपूर्ति दोनों पक्षों का प्रबंधन कर मौजूदा ग्राहकों को भोजन और कृषि उत्पादों को ऑर्डर करने में सक्षम बनाते हैं।

भारत में कृषि तकनीक केंद्रित स्टार्टअप उपभोक्ता को गुणवत्तापूर्ण उत्पाद उपलब्ध कराने और किसानों को प्रौद्योगिकी के लाभ प्रदान करने के लिए बहुमुखी संसाधन आवंटित कर रहे हैं। जैसे कामेश मुपराजू और लिनुस लिंडग्रेन द्वारा स्थापित एसफार्म्स इंडिया स्टार्टअप कृषि क्षेत्र में लिस्टिंग और अंश व्यापार का कार्य करता है। लिस्टिंग प्लेटफॉर्म पर खरीदार कृषि भूमि ढूँढ सकते हैं और विक्रेता कृषि भूमि को बिक्री या पट्टे के लिए सूचीबद्ध कर सकते हैं। इस तरह किसानों हेतु डिजिटल भूमि अनुबंध द्वारा उपलब्ध कृषि भूमि के लिए एक प्रभावी और कुशल मंच बना कर तथा कीमतों को बढ़ाकर मुनाफा कमाने वाले बिचौलियों को खत्म करने का काम किया गया है।

प्रवीण शिंदे और विष्णु धास द्वारा स्थापित 'खेतीगाड़ी' स्टार्टअप दुनिया का पहला ऐसा प्लेटफॉर्म है, जहां कोई भी ट्रैक्टर और कृषि मशीनरी को खरीद, बेच, किराए पर लेने और लेनदेन के लिए तुलना और समीक्षा कर सकता है। यह कृषि मशीनीकरण और कृषि में प्रौद्योगिकी व उच्च तकनीक उत्पादों के उपयोग को

कृषि क्षेत्र और किसानों के जीवन में परिवर्तन ला रहे प्रमुख स्टार्टअप्स

स्टार्टअप्स	स्टार्टअप्स का विवरण
एग्रोस्टार	यह भारत का अग्रणी एग्रोटेक स्टार्टअप है, जो किसानों को कृषि समाधान की एक विस्तृत श्रृंखला व विविधता प्रदान करता है। इसका तकनीकी मंच किसानों को उनकी उत्पादकता और लाभप्रदता में नाटकीय रूप से वृद्धि करने में मदद के लिए सेवा और कृषि आगतों के साथ कृषि विज्ञान में मार्गदर्शन करता है। इसने एक क्लाउड आधारित मोबाइल ऐप लॉन्च किया है जो भारत में छोटे किसानों के लिए फसल की पैदावार बढ़ाने और सर्वोत्तम कृषि प्रथाओं को प्रोत्साहित करने में मदद कर रहा है।
एबोनो	यह स्मार्ट फार्मिंग स्टार्टअप, भारत का पहला एआई पावर्ड फ्रेश फूड एग्रीगेटर है, जो सीड–टू–प्लेट टीएम प्लेटफॉर्म का नेतृत्व करता है। यह व्यापारियों और अंतिम ग्राहकों के लिए सुपर फ्रेश, विश्वसनीय और ट्रेस योग्य उत्पाद प्रदान करते हुए छोटे किसानों की पैदावार दो गुना करने, गारंटीकृत राजस्व और अधिक उत्पादन हेतु प्रबंधन प्रदान करता है।
ग्रामकवर	यह तकनीक–चालित एक ग्रामीण बीमा बाज़ार स्टार्टअप है, जो किसानों के कृषि बीमा उत्पादों के निर्माण और वितरण से संबंधित है। यह छोटे किसानों को बीमा प्रदान करता है और फिलहाल 12 लाख किसानों तक पहुँच चुका है।
भारतएग्री	यह एग्रीटेक स्टार्टअप है, जो सीधे किसानों और संपूर्ण कृषि मूल्य श्रृंखला के साथ काम करता है। यह वैज्ञानिक प्रक्रियाओं को व्यवस्थित रूप से लागू कर देश के 14 करोड़ किसानों तक पहुंचने के लिए तकनीकी और कृषि विभाजन को पाटने के लिए समर्पित है।
बीजक	यह कृषि मूल्य श्रृंखला में आपूर्तिकर्ताओं और उपभोक्ताओं के लिए एक बी2बी प्लेटफॉर्म है। इसका उद्देश्य कृषि जिंस व्यापार में विद्यमान अंतराल को दूर करना है। यह 22 राज्यों, 400 क्षेत्रों और 80 से अधिक वस्तुओं को कवर करने हेतु प्रयासरत है।
देहात	यह एग्रीटेक स्टार्टअप है, जो कृषक समुदाय को एंड–टू–एंड समाधान और सेवाएं प्रदान करता है। इसके सेवा नेटवर्क में बिहार, उत्तर प्रदेश, ओडिशा सहित पूर्वी भारत के 2.65 लाख किसान हैं और इसका लक्ष्य 2024 तक 50 लाख किसानों तक पहुँचना है।
खेतीपॉइंट	यह एक एग्रोटेक स्टार्टअप है, जो किसान को कृषि चक्र के प्रत्येक भाग के लिए तकनीक आधारित समाधान प्रदान करता है। इसका प्राथमिक उद्देश्य कीट नियंत्रण प्रक्रिया को सरल बनाना है।
किसान मेल	यह स्मार्टफोन ऐप स्टार्टअप है, जो सभी किसानों और व्यापारियों को उनकी व्यावसायिक ज़रूरतों पर चर्चा के लिए एकीकृत करता है। इसका मिशन ग्रामीण समुदाय को एक मंच पर लाना है।

प्रोत्साहित करता है ताकि कम मानव घंटों में उपज का अनुकूलन किया जा सके। हाईटेक कोणीय तकनीक पर निर्मित एग्रीटेक 'खेतीगाड़ी' पोर्टल 50 लाख किसानों से जुड़ा है। इसी तरह फार्म2फैम, क्रोफार्म, ऐबोनो, एग्रीक्सलैब, क्रॉपइन, डीहाट, फसल, इंटेलो लैब्स, गोल्ड फार्म, निंजाकार्ट, वेकूल, एग्रोवेव, भारत कृषि, बिगहाटी, बीजाकी, क्लोवर वेंचर्स, एर्गोस, फ्रेशोकार्ट्ज, मेरा किसान आदि अनेक कृषि तकनीक केंद्रित स्टार्टअप (जैसाकि सारणी–2 से स्पष्ट है) न केवल देश में खेती करने का तरीका बदल रहे हैं, बल्कि यह गरीबी को कम करने और खेती में सुधार के लिए विस्तृत सुविधा और सुगमता की आपूर्ति भी कर रहे हैं।

स्वास्थ्य देखभाल और तकनीकी स्टार्टअपः– स्वास्थ्य सेवा एक मौलिक अधिकार होने के बावजूद भारत में अभी तक इसकी सुलभता न तो सार्वभौमिक है और न ही समावेशी है। भारत मुश्किल से अपनी जीडीपी का 1.3 प्रतिशत स्वास्थ्य पर खर्च कर पा रहा है और अभी भी कई ग्रामीण व अर्ध–शहरी क्षेत्रों की बुनियादी स्वास्थ्य सेवाओं तक पहुँच नहीं है। फिलहाल 51 हज़ार से अधिक लोगों के लिए केवल एक प्राथमिक स्वास्थ्य सेवा केंद्र है, जिसमें मुश्किल से स्टॉफ के नाम पर एक डॉक्टर होता है। ऐसे में हेल्थकेयर तक पहुँच की समस्या को हल करने के लिए हेल्थटेक स्टार्टअप्स बहुमुखी विकल्प उपलब्ध करा रहे हैं और देश के सीमांत व सुदूर क्षेत्रों तक स्वास्थ्य देखभाल की आवश्यकताएं पूरी कर रहे हैं। ये मरीज़ों और चिकित्सा सुविधाओं के बीच अंतर को कम करने में मदद कर रहे हैं। इनका मुख्य उद्देश्य उच्च गुणवत्ता वाली सेवाएं प्रदान करना, देश के दूरदराज के इलाकों तक अपनी पहुँच बढ़ाना और ज़रूरतमंदों व स्वास्थ्य सेवा प्रदाताओं के बीच की खाई को पाटकर स्वास्थ्य देखभाल का एक सुगम नेटवर्क बनाना है। कई ऐसे हेल्थटेक स्टार्टअप हैं जो स्वास्थ्य सेवा उद्योग में उभरकर प्रौद्योगिकी के व्यापक उपयोग के साथ स्वास्थ्य सेवाओं को पुनः परिभाषित कर रहे हैं।

'चिकित्सक' एक हेल्थटेक स्टार्टअप है। इसका उद्देश्य सस्ती प्राथमिक स्वास्थ्य सेवा तक पहुँच प्रदान कर ग्रामीण आबादी के लिए स्वास्थ्य देखभाल समाधान लाना है। यह स्टार्टअप ज़्यादातर गैर संचारी रोगों पर ध्यान केंद्रित करता है और मरीजों को सस्ती कीमतों पर लागत प्रभावी जाँच व सुविधा प्रदान करता है। आवाज ऐप आधारित स्टार्टअप है। यह ऑटिज्म, सेरेब्रल पाल्सी या बोलने की अक्षमता वाले बच्चों के लिए संचार सुलभ कराता है। इसके 75 हज़ार से अधिक सक्रिय उपयोगकर्ता हैं। मातृत्व स्टार्टअप का उद्देश्य गर्भवती महिलाओं के लिए जटिलताओं को रोकना, उच्च

जोखिम वाले गर्भधारण की पहचान और ट्रैकिंग करके सुरक्षित प्रसव को सक्षम बनाना है। इसकी पहली प्रायोगिक शुरुआत महाराष्ट्र के एक आदिवासी गाँव अम्बोली में प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र से की गई थी। दाइयां परीक्षण करने के बाद प्रसव–पूर्व क्लीनिकों में गर्भवती महिलाओं की चिकित्सा जानकारी के लिए मंच का उपयोग करती हैं और इसमें आशा कार्यकर्ता भी शामिल हैं, जो गर्भवती महिलाओं को रिमाइंडर भेजे जाने के बाद उनके घर जाती हैं।

'ग्रामीण स्वास्थ्य देखभाल' (जीएचसी) स्टार्टअप ग्रामीण भारत के लिए समावेशी स्वास्थ्य सेवा को संस्थागत बनाने हेतु पारितंत्र प्रदान कर रहा है। यह ग्रामीण आबादी को योग्य चिकित्सा पेशेवरों और बुनियादी स्वास्थ्य सुविधाओं तक पहुँच का प्रवाह कायम कर रहा है। फिलहाल इसके छह राज्यों में 80 से अधिक क्लीनिक हैं जो 4 लाख से अधिक लोगों तक पहुँच चुके हैं। इसके अलावा, 'जीएचसी' वॉकइन क्लीनिक चलाता है जिसमें पैरामेडिक्स का स्टाफ होता है, जो मरीज़ों को डॉक्टरों से जोड़ने के लिए असिस्टेड टेलीमेडिसिन का उपयोग करते हैं। 'कुरे' स्टार्टअप ग्रामीण क्षेत्रों में उच्च गुणवत्ता वाली स्वास्थ्य सेवा तक पहुँच की पहल है। यह ग्रामीण और आदिवासी क्षेत्रों में व्यक्तियों को एआई आधारित चिकित्सा छवि विश्लेषण/रेडियोलॉजिस्ट की त्वरित निदान सेवाएं प्रदान करता है। यह सीमित संसाधनों के साथ दूरदराज के क्षेत्रों में चेस्ट एक्स–रे स्क्रीनिंग तकनीक के लिए सरकारी एजेंसियों के साथ सहयोग कर रहा है। इसका नेटवर्क महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, मेघालय, नगालैंड, असम, बिहार, झारखंड और मध्य प्रदेश तक फैला है। इसी तरह ट्रिकॉग स्टार्टअप इंटरवेंशनल कार्डियोलॉजिस्ट की सुविधाएं प्रदान करता है और ग्रामीण क्षेत्रों में दूरस्थ एआई आधारित विश्लेषण के परिणामों को प्रसारित करने का प्रयास कर रहा है।

'एजाइल हेल्थकेयर' (द मेडी जंक्शन हॉस्पिटल इन ए बैग), जो "अस्पताल को बैग" में रखने का दावा करता है, इसका लक्ष्य नवीनतम तकनीकों का उपयोग करके दूरदराज के क्षेत्रों में स्वास्थ्य सेवा प्रदान करना है, जहां विशेषज्ञ डॉक्टर तैनात नहीं किए जा सकते हैं। 'नेटमेड्स' एक स्वास्थ्य स्टार्टअप और अग्रणी ऑनलाइन फार्मेसियों में से एक है, जो लाखों ग्राहकों को दवा और स्वास्थ्य संबंधी उत्पादों की खरीदारी प्रदान करता है। 'डॉकप्लेक्सस' डॉक्टरों के लिए सबसे बडा हेल्थटेक स्टार्टअप है, जहां सभी विशिष्टताओं के डॉक्टरों और स्वास्थ्य सेवा प्रदाताओं के साथ ऑनलाइन प्लेटफॉर्म में संवाद कर सकते हैं। 'थ्रीएच केयर' स्टार्टअप स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं के लिए एक ऑनलाइन मार्केट प्लेस प्रदान करता है। इसमें थ्रीएच का अर्थ हेल्प, हेल्थ और हैप्पीनेस है। ई–किनकेयर एक अभिनव हेल्थकेयर स्टार्टअप है, जो स्वास्थ्य देखभाल विवरण को रिकॉर्ड कर उन्हें क्लाउड पर संग्रहित करता है, जहां से उपयोगकर्ता उन्हें कभी भी और कहीं भी पीसी या मोबाइल से एक्सेस कर सकता है। प्रैक्टो स्टार्टअप रोगियों को डॉक्टरों के साथ अपॉइंटमेंट तय करने में मदद करता है और डिजिटल तरीके से स्वास्थ्य विवरण को रिकॉर्ड करने के लिए एक ऑनलाइन मंच भी प्रदान करता है। लाइब्रेट स्टार्टअप ऑनलाइन प्लेटफॉर्म प्रदान करता है जिसके माध्यम से मरीज़ डॉक्टर से ऑनलाइन जुड़ सकते हैं और अपॉइंटमेंट शेड्यूल कर सकते हैं या चिकित्सा जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। इसी तरह, फार्मेसी, क्योरफिट, हेल्थकार्ट आदि अनेक हेल्थटेक स्टार्टअप हैं, जो अपने तकनीकी अनुप्रयोगों के साथ जीवन को बेहतर बना रहे हैं।

कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है कि आज़ादी के बाद से ही ग्रामीण विकास देश के लिए चुनौतीपूर्ण रहा है और गाँवों को विकसित किए बिना विकसित भारत की कल्पना नहीं की जा सकती है। 'ग्रामीण विकास' का अर्थ लोगों को आर्थिक सुधार और बड़े सामाजिक बदलाव के साथ विकास प्रक्रिया में समग्रता से समावेश करने से है ताकि ग्रामीण विकास कार्यक्रमों में लोगों की भागीदारी बढ़ाकर योजनाओं का विकेन्द्रीकरण और वित्त की आसान उपलब्धता सुनिश्चित कर लोगों के जीवन को बेहतर बनाया जा सके। हालांकि ग्रामीण जीवन से जुड़ी समस्याओं के समाधान का रास्ता बहुमुखी स्टार्टअप्स से निकल रहा है।

पिछले एक दशक में कई स्टार्टअप्स अस्तित्व में आए हैं जिससे ग्रामीण जीवन आसान हो रहा है। ये स्टार्टअप ग्रामीण विकास से लेकर कृषि कार्यों से जुड़ी समस्याओं का समाधान लेकर आ रहे हैं। देश के सीमांत और सुदूर क्षेत्रों तक कई राज्यों में इनका विस्तार हो रहा है। भारत सरकार के स्टार्टअप इंडिया मिशन जैसे कई कार्यक्रमों की वजह से नए उपक्रमों को काम करने में मदद मिल रही है। इस दिशा में निरंतर सरकारी प्रयासों के परिणामस्वरूप मान्यता प्राप्त स्टार्टअप्स की संख्या वर्ष 2016 के 471 से बढ़कर वर्ष 2022 में 72993 हो गई है, जिसमें महिला उद्यमियों की हिस्सेदारी करीब 14 प्रतिशत है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स, रोबोटिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, एनालिटिक्स आदि जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों से संबंधित क्षेत्रों में 4500 से अधिक स्टार्टअप को मान्यता प्रदान की गई है।

हालांकि, इन स्टार्टअप्स के सामने कई संस्थागत चुनौतियां अभी भी कायम हैं। स्टार्टअप्स के बारे में जागरूकता बढ़ाने की भी आवश्यकता है क्योंकि कई उद्यमी अपने परिवार व सामाजिक वातावरण द्वारा अपने शौक को पूरा करने से हतोत्साहित होते रहे हैं, जो नौकरी और जीवनशैली का चयन करने के लिए दबाव में होते हैं। इसलिए अवसर की इच्छा रखने वालों को अधिक पुरस्कृत किया जाना चाहिए और असफलता को नकारात्मक रूप से नहीं देखा जाना चाहिए। इसके अलावा, समाज में स्थापित पूर्वाग्रहों को तोड़ना बढ़ती प्रगतिशील और तकनीकी विविधता की दिशा में महत्त्वपूर्ण कदम है, जो सफल होने के लिए आवश्यक पारितंत्र को प्राप्त करने में सक्षम बनाएगा। देश के निर्माताओं, जोखिम उठाने वाली कम्पनियों और फंडिंग एजेंसियों को घरेलू पूंजी की आसान

उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए अनुकूल माहौल बनाने की ज़रूरत है। नवाचार को प्रोत्साहित करने और उभरते व्यापार मॉडल को समर्थन देने वाले उपयुक्त नियमों को तैयार कर नियामकों को अधिक सक्रिय भूमिका निभानी होगी।

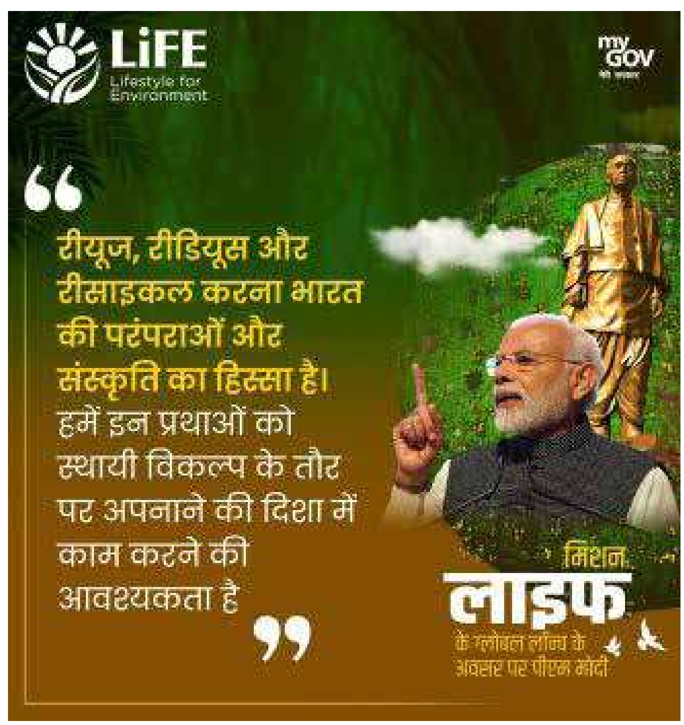
कृषि, ऊर्जा, स्वच्छता, स्वास्थ्य, आवास, संचार, परिवहन जैसे अर्थव्यवस्था के सभी क्षेत्रों में ग्रामीण विकास की समस्याओं को दूर करने के लिए विकास गतिविधियों में तकनीकी स्टार्टअप्स का उपयोग एक उपकरण के रूप में किया जाना चाहिए। चूंकि ग्रामीण भारत के उज्ज्वल भविष्य के लिए बहुत अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है, इसलिए ग्रामीण क्षेत्रों में स्टार्टअप्स के विकास हेतु कुछ सुझाव यहाँ दिए जा रहे हैं–

- स्टार्टअप्स उद्यमियों को वित्तीय साक्षरता और शिक्षा प्रदान की जानी चाहिए क्योंकि स्टार्टअप की दुनिया पेशेवरों और इंजीनियरों से भरी हुई है, जिन्हें वित्त व निवेश की अच्छी जानकारी है। वित्तीय और प्रौद्योगिकी विशेषज्ञों के साथ मिलकर उद्यमी बाज़ार से पूंजी जुटाने में सफल हो सकते हैं।
- बैंकों से पूंजी और नाबार्ड जैसे संस्थानों द्वारा क्रेडिट प्लस सेवाओं का विस्तार करके ग्रामीण स्टार्टअप को सहयोग देने का प्रयास महत्वपूर्ण कदम सिद्ध हो सकता है।
- मुहम्मद यूनुस द्वारा प्रचारित सामाजिक व्यापार मॉडल से प्रेरणा लेकर स्टार्टअप उद्यमी कम लागत वाले फंड का उपयोग कर सकते हैं।
- एंजेल निवेशकों, उद्यम पूंजीपतियों और निजी इक्विटी धारकों को ग्रामीण स्टार्टअप हेतु प्रोत्साहन दिया जा सकता है। विशेष रूप से, सरकार को ग्रामीण स्टार्टअप क्षेत्र में धन को आकर्षित करने के लिए एक निवेशक अनुकूल व्यवस्था बनानी चाहिए।
- देश में ग्रामीण विकास के अनुकूल कई प्रौद्योगिकियाँ हैं, लेकिन उनका व्यवसायीकरण नहीं किया गया है। इसलिए स्टार्टअप निर्माता सार्वजनिक–निजी भागीदारी के तहत सही हितधारकों की पहचान करके, इन तकनीकों को उपयोगी उत्पादों अथवा सेवाओं में बदलने के लिए सक्रिय हो सकते हैं।
- जलवायु परिवर्तन, सतत विकास लक्ष्य और आपदा प्रबंधन पर ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता है, क्योंकि ऐसे स्टार्टअप्स निकट भविष्य में वृद्धि प्राप्त कर सकते हैं।
- एक बीमा तंत्र विकसित किया जा सकता है जिससे ग्रामीण उद्यमियों की वास्तविक विफलताओं और संभावित आशंकाओं को दूर किया जा सके। इससे जोखिम उठाने की क्षमता में सुधार होगा।
- ग्रामीण भारत में जलवायु स्मार्ट विकास और आजीविका पद्धतियों को लागू करने हेतु स्टार्टअप को बढ़ावा देने के लिए ठोस प्रयास किए जाने चाहिए, जिससे ग्रामीण भारत की विकास प्रक्रिया भी समावेशी और संपोषणीय हो सके।

ग्रामीण अर्थव्यवस्था राष्ट्रीय आय में 46 प्रतिशत और देश के जीडीपी में करीब 28 प्रतिशत का योगदान करती है। इसके अलावा, ग्रामीण भारत संपूर्ण इंटरनेट सदस्यता का 38 प्रतिशत योगदान देता है, इसलिए वर्ष 2025 तक 5 ट्रिलियन डॉलर की अर्थव्यवस्था बनने की हमारी यात्रा में ग्रामीण अर्थव्यवस्था के विकास और उसके समावेशन पर ध्यान देना अत्यंत आवश्यक है। इस क्षेत्र में बाज़ार अवसरों की पहचान करना, प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों को बढ़ाना और जनशक्ति का लाभ उठाना, नए व्यावसायिक पारितंत्र का विकास करना आवश्यक है। हालाँकि सरकार के डिजिटल भारत मिशन के साथ भारत अब दुनिया का तीसरा सबसे बड़ा स्टार्टअप इकोसिस्टम बन गया है, इन स्टार्टअप्स ने लोगों के जीवन में प्रौद्योगिकी को सक्षम किया है। ये स्टार्टअप ग्रामीण विकास और ग्रामीण विपणन के लिए एक समर्थ संरचना बनाकर टियर–2 बाज़ार में आजीविका के अवसर प्रदान कर रहे हैं। ये वंचित आबादी पर सकारात्मक प्रभाव लाकर सामाजिक नवाचार, वित्तीय समावेशन, डिजिटल सक्षमता, स्वास्थ्य देखभाल और शिक्षा तक पहुँच को सुगम बना रहे हैं। साथ ही पर्यावरणीय स्थिरता से लेकर ग्रामीण भारत के विभिन्न क्षेत्रों में व्यावहारिक समाधान प्रस्तुत कर रहे हैं और ग्रामीण विकास की अवधारणा को बहुमुखी बना रहे हैं।

(गजेन्द्र सिंह गोस्वामी तुलसीदास राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, चित्रकूट में सहायक प्रोफेसर (अर्थशास्त्र) हैं, सहलेखक बुंदेलखंड विश्वविद्यालय, झांसी में सहायक प्रोफेसर (अर्थशास्त्र एवं प्रबंधन) हैं।लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)

ई–मेल: gajendra10.1.88@gmail.com



ग्रामीण स्वास्थ्य में डिजिटल प्रौद्योगिकी

– निमिष कपूर

ग्रामीण स्वास्थ्य सेवा के डिजिटलीकरण की अत्यधिक संभावनाएं हैं। जब इंटरनेट कनेक्टिविटी में सुधार होगा, तो देश में ग्रामीण–शहरी विभाजन को बेहतर तरीके से समाप्त किया जा सकेगा। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (कृत्रिम बुद्धिमता), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), ब्लॉक चेन और क्लाउड कंप्यूटिंग जैसी उभरती प्रौद्योगिकियाँ अधिक समग्र डिजिटल स्वास्थ्य पारिस्थितिकी तंत्र को सुगम बनाने के लिए अतिरिक्त अवसर प्रदान कर रही हैं। इस प्रकार स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं तक ग्रामीण भारत की पहुँच बढ़ा रही हैं जिससे भविष्य में स्वास्थ्य परिणामों में सुधार आएंगे और स्वास्थ्य सेवाओं का खर्च भी कम होगा।

ग्रामीण भारत को बेहतर स्वास्थ्य देने और शहरी व ग्रामीण आबादी के बीच की स्वास्थ्य सुविधाओं के अंतराल को कम करने के महत्वपूर्ण उद्देश्यों के साथ आज देश में व्यापक रूप से स्वास्थ्य समाधान आधारित डिजिटल प्रौद्योगिकी का क्रमबद्ध विकास और भरपूर उपयोग किया जा रहा है। दूरस्थ स्वास्थ्य सुविधा और टेली–मेडीसिन से शहरी तथा ग्रामीण भारत के बीच का स्वास्थ्य अंतराल कम हो रहा है। हर गाँव की स्वास्थ्य सुविधाओं को 5–जी नेटवर्क और ऑप्टिकल फाइबर नेटवर्क से जोड़ने के प्रयास आरंभ हो चुके हैं। चिकित्सा उद्देश्यों के लिए ड्रोन प्रौद्योगिकी को प्रोत्साहन देने पर भी ज़ोर दिया जा रहा है। कोविडकाल में भारत के कुछ हिस्सों में टीकों को ड्रोन से पहुँचाया गया है। भविष्य के चिकित्सक, टेली चिकित्सकों के रूप में सामने आएँगे जो ग्रामीण भारत की आबादी के लिए बड़ा स्वास्थ्य समाधान होगा।

आज देश की स्वास्थ्य नीति के अंतर्गत स्वास्थ्य सुविधा प्रणाली में समग्रता के साथ ध्यान न केवल 'स्वास्थ्य' पर बल्कि 'आरोग्य' पर भी दिया जा रहा है। *आयुष्मान भारत डिजिटल स्वास्थ्य मिशन* उपभोक्ता और स्वास्थ्य सुविधा प्रदाता के बीच आसान सम्पर्क उपलब्ध करा रहा है। इससे देश में उपचार पाना और चिकित्सक तक पहुँचना आसान हो रहा है।

देश में कोविड–19 टीकाकरण अभियान डिजिटल स्वास्थ्य समाधान के रूप में प्रयुक्त को–विन प्लेटफॉर्म के लिए भारत की प्रशंसा पूरी दुनिया में हुई। यह प्लेटफॉर्म लाभार्थियों के लिए

डिजिटल स्वास्थ्य सेवाओं द्वारा ग्रामीण भारत की बड़ी आबादी को श्रेष्ठ चिकित्सकीय सुविधाएं मिल रही हैं।

ऑनलाइन और ऑफलाइन दोनों तरह से पंजीकरण की सुविधा प्रदान करता है। लाभार्थियों ने निकटतम कोविड टीकाकरण केंद्र (सीवीसी) में 'वॉक–इन रजिस्ट्रेशन' की सुविधा का लाभ उठाया। इसके अलावा, बुजुर्गों और दिव्यांग जनों के लिए घर के पास पंचायत घर, स्वास्थ्य उपकेन्द्रों, सामुदायिक केंद्रों, स्कूल भवनों आदि में टीकाकरण सत्रों की व्यवस्था कर कोविड–19 टीकाकरण अभियान के लिए समुदाय आधारित दृष्टिकोण का पालन किया गया है।

टेलीमेडिसिन प्रौद्योगिकी भारत में भविष्य की स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली का मुख्य स्तम्भ बनने जा रही है। टेलीमेडिसिन के उपयोग का लाभ उठाना शहरी और ग्रामीण स्वास्थ्य सेवाओं के बीच की खाई को पाटने के लिए एक आवश्यक कदम है। हाल ही में बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में टेली–डिजिटल स्वास्थ्य देखरेख प्रायोगिक कार्यक्रम का शुभारंभ किया गया। देश के तीन ज़िलों–उत्तर प्रदेश में वाराणसी एवं गोरखपुर और मणिपुर के कामजोंग में शुरू होने वाली इस परियोजना के प्रारम्भिक चरण में 60,000 रोगियों को शामिल किया जाएगा। उपलब्ध आँकड़ों के अनुसार टेलीमेडिसिन जैसे अभिनव स्वास्थ्य समाधान भारत के लिए हर वर्ष 4–5 अरब अमेरिकी डॉलर बचा सकते हैं और आधे व्यक्तिगत रूप से बहिरंग रोगियों (इन–पर्सन आउट पेशेंट) के परामर्श की जगह ले सकते हैं।

केंद्र सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के स्वायत्त निकाय, *प्रौद्योगिकी सूचना, पूर्वानुमान और मूल्यांकन परिषद निकाय* ने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), मद्रास प्रवर्तक फाउंडेशन टेक्नोलॉजीज़ और सीडीएसी–सीडैक, मोहाली के सहयोग से एक प्रायोगिक टेली–निदान (पायलट टेली–डायग्नोस्टिक्स) परियोजना तैयार की है। यह भारतीय जनसंख्या के लिए इलेक्ट्रॉनिक स्वास्थ्य रिकॉर्ड (ईएचआर) भी तैयार करेगा। यह परियोजना एक मापन योग्य (स्केलेबल) प्रायोगिक प्लग और प्ले मॉडल है जो दूरदराज के क्षेत्रों में रहने वाली स्वास्थ्य सेवाओं से वंचित महिलाओं और बच्चों को कीमत पर गुणवत्तापूर्ण चिकित्सा देखभाल प्रदान करने के लिए

डिजिटल हेल्थ कार्ड यानी सेहत और बीमारी से संबंधित सभी जानकारियाँ डिजिटल रूप से सुरक्षित

तैयार किया गया है। इसकी प्रमुख गतिविधियों में पहनने योग्य उपकरणों के साथ महिलाओं/बाल–रोगियों की जांच, ई–संजीवनी क्लाउड के माध्यम से स्वास्थ्य डेटा रिकॉर्ड का विश्लेषण के लिए डॉक्टरों के एक पूल में स्थानांतरित करना, और समवर्ती रूप से ईएचआर के विकास के लिए कार्य शामिल है। जिन मापदंडों का विश्लेषण किया जाएगा उनमें शामिल हैं: ईसीजी, हृदय गति, रक्तचाप, लिपिड प्रोफाइल, हीमोग्लोबिन और भ्रूण डॉपलर। टेलीमेडिसिन न केवल रोगियों को अपना समय और पैसा बचाने में मदद करेगा, बल्कि ऐसे डॉक्टर भी हैं जो टेलीफोन कॉल पर अपने रोगियों की तुरंत सहायता कर सकते हैं और गम्भीर बीमारियों के रोगियों के उपचार में सक्रिय रूप से शामिल हो सकते हैं।

कोविड–19 महामारी के कारण स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय ने नीति आयोग के साथ मिलकर टेलीमेडिसिन प्रैक्टिस गाइडलाइंस तैयार की हैं जिसमें पंजीकृत चिकित्सकों (आरएमपी) को टेलीमेडिसिन प्लेटफॉर्म के माध्यम से डिजिटल स्वास्थ्य प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए स्वास्थ्य सेवाएं देने की अनुमति दी गई है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए *आयुष्मान भारत डिजिटल मिशन* नाम से राष्ट्रीय डिजिटल स्वास्थ्य मिशन की शुरुआत 2020 में की गई है, जिसमें लोगों के स्वास्थ्य संबंधी सभी रिकॉर्ड दर्ज होंगे।

आयुष्मान भारत डिजिटल मिशन द्वारा यह सुनिश्चित किया जा रहा है कि स्वास्थ्य सेवा सभी के लिए विशेष रूप से ग्रामीण और दुर्गम इलाकों में रहने वाले गरीबों के लिए सुलभ, उपलब्ध और सस्ती हो। देश में टेलीमेडिसिन समान रूप से व्यक्तिगत रूप से चिकित्सक के पास जाने की तुलना में लगभग 30 प्रतिशत कम लागत प्रभावी सिद्ध हुई है। यद्यपि देश में टेलीमेडिसिन प्रौद्योगिकी का बहुत लम्बे समय से प्रयोग किया जा रहा है लेकिन कोविड काल के बाद और भारत में डिजिटल स्वास्थ्य पारिस्थितिकी तंत्र के लिए इसे और बढ़ावा मिला है।

आयुष्मान भारत डिजिटल मिशन में नागरिकों का एक डिजिटल हेल्थ कार्ड बनाया जाएगा, जिसमें उनका हेल्थ रिकार्ड यानी उनकी सेहत और बीमारी से संबंधित सभी जानकारियाँ डिजिटल रूप से सुरक्षित रखी जाएंगी, ताकि ज़रूरत पड़ने पर उन्हें देखा जा सके। इस तरह विकसित होने वाले डिजिटल इकोसिस्टम की मदद से आम जनता को स्वास्थ्य सुविधाएं आसानी से मिल सकेंगी। इसमें भारतीय नागरिकों, स्वास्थ्य पेशेवरों, सार्वजनिक अस्पतालों के साथ–साथ निजी क्षेत्र के संस्थानों के बीच सेहत की जाँच, निगरानी और स्वास्थ्य सुविधाएं मुहैया कराने वाला एक पुख्ता नेटवर्क बन सकेगा। इससे लोगों में स्वास्थ्य जागरूकता आ सकती है और बीमारियों के त्वरित एवं सटीक इलाज की व्यवस्था बन सकती है।

मेडिकल रिकार्ड रखने की ज़िम्मेदारी व्यक्तिगत मानी जाती है लेकिन अब डिजिटल तकनीक की मदद से लोगों की बीमारियों का

टेलीमेडिसिन प्लेटफॉर्म के माध्यम से ग्रामीण भारत से जुड़ती डिजिटल स्वास्थ्य प्रौद्योगिकी

ऑनलाइन डाटाबेस तैयार किया जा रहा है ताकि हर व्यक्ति की स्वास्थ्य संबंधित जानकारियों को एक 'डिजिटल कार्ड' में समाहित किया जा सके, जो एक क्रांतिकारी कदम है। भारत ऐसी व्यवस्था करने वाला दुनिया का पहला देश नहीं है, बल्कि कई अन्य देशों जैसे ब्रिटेन और दक्षिण कोरिया आदि में डिजिटल हेल्थ रिकार्ड की व्यवस्था और अमेरिका में नेशनल हेल्थ सर्विस मौजूद है। उल्लेखनीय है कि डिजिटल हेल्थ कार्ड जैसी योजना का प्रारूप प्रधानमंत्री जन आरोग्य (आयुष्मान भारत) योजना से निकला है, जिसमें देश के वंचित, उपेक्षित और गरीब लोगों को बीमारियों के इलाज को समस्यामुक्त बनाने के प्रयास आरंभ किए गए थे।

राष्ट्रीय डिजिटल स्वास्थ्य मिशन से जुड़े यूनीक हेल्थ कार्ड का सबसे बड़ा लाभ यह होगा कि एक बार बीमारी की कोई जाँच हो जाने और उसका इलाज शुरू हो जाने के बाद देश के किसी भी अस्पताल में जाने पर कोई जाँच रिपोर्ट, डाक्टर की पर्ची, बीमारी के पुराने रिकार्ड आदि संभाल कर रखने और साथ ले जाने की ज़रूरत नहीं होगी। ये सभी सूचनाएं हेल्थ कार्ड में दर्ज होंगी और चिकित्सक किसी मरीज की पहचान संख्या से उसके रोग और इलाज से जुड़ी पिछली जानकारियाँ प्राप्त कर लेंगे। आधार कार्ड या मोबाइल नंबर के माध्यम से *नेशनल डिजिटल हेल्थ मिशन* की वेबसाइट पर हेल्थ आईडी शीर्षक के अंतर्गत सभी जानकारियाँ देकर यह कार्ड बनाया जा सकता है और इससे जुड़ी सुविधाओं का लाभ उठाया जा सकता है। पहले चरण में नागरिकों का डिजिटल हेल्थ कार्ड बनाया जाएगा। इसके बाद एक बड़ी भूमिका डिजिटल डाक्टर, स्वास्थ्य सुविधा पहचानकर्ता और निजी स्वास्थ्य रिकार्ड की रहेगी।

इस मिशन में देश के प्रत्येक डॉक्टर को डिजिटल डॉक्टर के रूप में एक विशेष पहचान–पत्र भी दिया जाएगा, जो उनके मौजूदा पंजीकरण संख्या से अलग होगा। डाक्टर डिजिटल हस्ताक्षर कर सकेंगे, जिससे मरीजों को दूर बैठे इलाज का पर्चा लिख सकेंगे। इसके अलावा, योजना में हर किस्म की स्वास्थ्य सुविधा को एक संख्या देकर विशेष इलेक्ट्रानिक पहचान दी जाएगी। केंद्रीय सर्वर से जुड़े रहने के कारण मरीज़, डाक्टर, अन्य स्वास्थ्यकर्मी, अस्पताल और सरकार तक व्यक्ति की मंज़ूरी के साथ ज़रूरी जानकारियाँ जुटा सकेंगे और नागरिकों को स्वस्थ रखने के मिशन को साकार किया जा सकेगा।

स्वास्थ्य मंत्रालय की प्रमुख टेलीमेडिसिन सेवा *ई–संजीवनी* स्वास्थ्य क्षेत्र में तकनीकी क्रांति का एक बड़ा अध्याय लिख रही है। यह एक मरीज़ से डॉक्टर तक की टेलीमेडिसिन सेवा है जिसमें विशेष कर ग्रामीण क्षेत्र के लोगों की अपने गाँव में मोबाइल ऐप के माध्यम से डॉक्टर तक पहुँच हो जाती है। पिछले दिनों आयुष्मान भारत–स्वास्थ्य और कल्याण केंद्रों ने विशेष उपलब्धि हासिल की। *ई–संजीवनी* के माध्यम से 26 और 27 अप्रैल, 2022 को रिकॉर्ड 3.5 लाख टेली–परामर्श दिए गए। 26 और 27 अप्रैल, 2022 को 76 लाख से अधिक रोगियों ने *ई–संजीवनी* ओपीडी टेलीमेडिसिन सेवाओं का लाभ उठाया। देश के सभी हिस्सों में नागरिकों द्वारा *ई–संजीवनी* ओपीडी को भी व्यापक रूप से अपनाया गया है। यह एंड्रॉइड और आईओएस आधारित स्मार्टफोन दोनों के लिए एक मोबाइल ऐप के माध्यम से उपलब्ध है।

ई–संजीवनी आयुष्मान भारत स्वास्थ्य और कल्याण केन्द्र (एबी–एचडब्ल्यूसी), भारत सरकार की *आयुष्मान भारत स्वास्थ्य और कल्याण केन्द्र योजना* के तहत एक डॉक्टर से दूसरे डॉक्टर तक टेलीमेडिसिन सेवा, ग्रामीण क्षेत्रों और अलग–थलग पड़े समुदायों में सामान्य और विशिष्ट स्वास्थ्य सेवाएं प्रदान करने के लिए आरंभ की गई है। एक डॉक्टर से दूसरे डॉक्टर तक टेलीमेडिसिन सेवा वितरण मॉडल पर आधारित है। 'ई–संजीवनी एबी–एचडब्ल्यूसी' स्पोक पर लाभार्थी पैरामेडिकल और बहुविषयक जानकारी लेते हैं और यह स्वास्थ्य सुविधा, अस्पताल या मेडिकल कॉलेज में डॉक्टर के बीच, वर्चुअल संपर्क को सक्षम बनाती है।

ई–संजीवनी प्लेटफॉर्म पर 25,000 से अधिक केन्द्र टेली कंसल्टेशन प्रदान कर रहे हैं। ई–संजीवनी पोर्टल देश के सभी भागों में स्वास्थ्य सेवाओं तक पहुँच की सुविधा प्रदान कर रहा है। गुणवत्तापूर्ण स्वास्थ्य देखरेख के लिए टेली–परामर्श में लगातार वृद्धि अंत्योदय की दिशा में एक बड़ा कदम है, जहां देश के दूरदराज के क्षेत्रों के लोग गुणवत्तापूर्ण और सस्ती स्वास्थ्य सेवा प्राप्त करने में सक्षम हैं। देश के सुदूरवर्ती हिस्से में सबसे गरीब लोगों को समय पर विशेषज्ञ सेवाएं सुनिश्चित करने के लिए टेलीकंसल्टेशन एक वरदान के रूप में उभरा है। वर्तमान में *ई–संजीवनी*–एबी–एचडब्ल्यूसी 80,000 से अधिक स्वास्थ्य और कल्याण केन्द्रों में काम कर रहा है।

नई और उभरती प्रौद्योगिकियाँ राष्ट्रीय अंतर्विषयक साइबर–भौतिक प्रणालियों (एनएम–आईसीपीएस) पर मिशन के अंतर्गत देश भर में स्थित 25 नवाचार केंद्रों में ग्रामीण भारत को केंद्रित करते हुए स्वास्थ्य संबंधी समाधान और तकनीक विकसित की जा रही हैं। मिशन के तहत स्थापित कई प्रौद्योगिकियों और प्रौद्योगिकी

कोविड काल में दूरस्थ क्षेत्रों में टीकों को ड्रोन से पहुँचाया गया।

प्लेटफार्मों में से एक महत्वपूर्ण क्षेत्र 'स्वास्थ्य' रहा है जिस पर कोविड महामारी के दौरान भी व्यापक कार्य किया गया।

इस मिशन के अंतर्गत भारतीय विज्ञान संस्थान–बंगलुरु एवं रोबोटिक्स प्रौद्योगिकी पार्क (एआरटीपीएआरके), बंगलुरु द्वारा कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) संचालित 'एक्स–रे सेतु' नामक प्लेटफॉर्म विकसित किया गया है। यह एक ऐसी तकनीक है जो कुछ ही क्षणों में कोविड–19 के प्रति 98.86 प्रतिशत संवेदनशीलता के साथ छाती के एक्स–रे की व्याख्या कर सकता है। एक्स–रे सेतु की सहायता से चिकित्सक तमाम एक्स–रे छवियों की व्याख्या करके रोगियों तक सही जानकारी भेज रहे हैं। कोविड–19 संक्रमण के समय सुदूर क्षेत्रों से व्हाट्सऐप पर भेजी गई छाती के एक्स–रे छवियों की जाँच करने में उन चिकित्सकों को सुविधा हुई जो एक्स–रे मशीनों की पहुँच से दूर थे।

'एक्स–रे सेतु' नामक यह मेडिकल तकनीक त्वरित और उपयोग में आसान है जो खासकर ग्रामीण क्षेत्रों के लिए बहुत उपयोगी है जो मोबाइल द्वारा भेजी गई कम–रिज़ॉल्यूशन एक्स–रे छवियों की भी व्याख्या आसानी से कर सकता है। मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का उपयोग करते हुए, यह फेफड़ों में असामान्य क्षेत्रों को दिखाते हुए रोगियों की एक विस्तृत रिपोर्ट तैयार करता है और यह पता लगाता है कि उपचाराधीन व्यक्ति कोविड, निमोनिया अथवा फेफड़ों की अन्य असामान्यताओं से पीड़ित या संक्रमित है या नहीं।

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे के वैज्ञानिकों की एक टीम ने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–जोधपुर में प्रौद्योगिकी नवाचार केंद्र (टेक्नोलॉजी इनोवेशन हब– टीआईएच) द्वारा समर्थित एक तकनीक टेपेस्ट्री पद्धति विकसित की है। यह पद्धति कोविड–19 की उपचारात्मक प्रक्रिया और उसके समग्र विश्लेषण के तहत कोविड–19 की जाँच के लिए उपयोगी है। आरएकेएसएचएके के प्रयास से एक नई चेस्ट एक्स–रे आधारित कोविड निदान प्रणाली अभी भारतीय आयुर्विज्ञान परिषद की सत्यापन प्रक्रिया में है; भारतीय और अंतर्राष्ट्रीय कोविड मामलों के लिए ओपन डेटा इमेजिंग नैदानिक मापदंड, लॉन्गीट्यूडनल डेटा और एनोटेशन, कैंपस रक्षक–कैंपस सुरक्षा के लिए एक सुरक्षात्मक ढांचे का विकास किया गया है।

एंबीटैग अपनी तरह का पहला इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) उपकरण है जो टीकों के परिवहन के दौरान आसपास के उस परिवेश के तापमान की निगरानी करता है जिसमें कोविड–19 से संबंधित वैक्सीन के परिवहन, रक्त के नमूने, भोजन और डेयरी उत्पाद, माँस उत्पाद और पशु वीर्य शामिल हैं। इसे भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–रोपड़ के प्रौद्योगिकी नवाचार केंद्र (टेक्नोलॉजी इनोवेशन हब) और इसके स्टार्टअप स्क्रैचनेस्ट के शोधकर्ताओं द्वारा विकसित किया गया है। अभी तक भारत द्वारा ऐसे उपकरणों का आयात किया जा रहा था। संस्थान एंबीटैग को बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए तैयार कर रहा है। इस उपकरण को कोविड–19 वैक्सीन परिवहन में शामिल सभी कंपनियों को उत्पादन सुविधाओं से लेकर देश के प्रत्येक क्षेत्र में हर नागरिक तक टीकाकरण केंद्रों को अल्प उत्पादन लागत पर उपलब्ध कराया जा रहा है।

भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में इंटरनेट का उपयोग बढ़ता जा रहा है, जिससे डिजिटल स्वास्थ्य सेवाएं सुदूर क्षेत्रों तक पहुँच रही हैं। नीलसन और इंटरनेट एंड मोबाइल एसोसिएशन ऑफ इंडिया (IAMAI) द्वारा 2019 में जारी रिपोर्ट के अनुसार भारत में अब शहरी लोगों की तुलना में अधिक ग्रामीण इंटरनेट उपयोगकर्ता हैं। रिपोर्ट के अनुसार ग्रामीण भारत में 227 मिलिएन इंटरनेट उपयोगकर्ता थे, जबकि शहरी क्षेत्रों में 205 मिलिएन इंटरनेट उपयोगकर्ता थे।

ग्रामीण स्वास्थ्य सेवा के डिजिटलीकरण की अत्यधिक संभावनाएं हैं। जब इंटरनेट कनेक्टिविटी में सुधार होगा, तो देश में ग्रामीण–शहरी विभाजन को बेहतर तरीके से समाप्त किया जा सकेगा। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (कृत्रिम बुद्धिमत्ता), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), ब्लॉक चेन और क्लाउड कंप्यूटिंग जैसी उभरती प्रौद्योगिकियां अधिक समग्र डिजिटल स्वास्थ्य पारिस्थितिकी तंत्र को सुगम बनाने के लिए अतिरिक्त अवसर प्रदान कर रही हैं। इस प्रकार स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं तक ग्रामीण भारत की पहुँच बढ़ा रही हैं जिससे भविष्य में स्वास्थ्य परिणामों में सुधार आएंगे और स्वास्थ्य सेवाओं का खर्च भी कम होगा।

(लेखक विज्ञान प्रसार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार में वरिष्ठ वैज्ञानिक हैं एवं विज्ञान संचार के राष्ट्रीय कार्यक्रमों से सम्बद्ध हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)

ई–मेलः nkapoor@vigyanprasar.gov.in

अक्षय ऊर्जा से आजीविका के बढ़ते अवसर

– वासे खालिद और अंगारिका गोगोई

कोविड–19 महामारी ने ग्रामीण आजीविका की कमज़ोर स्थिति और टिकाऊ व स्थिर आजीविका के विकल्पों को तैयार करने की आवश्यकता को उजागर किया है। इस संदर्भ में अक्षय ऊर्जा से चलने वाली प्रौद्योगिकियों पर आधारित आजीविका गतिविधियाँ काफी अहम भूमिका निभा सकती हैं। वे सुदूर इलाकों में भरोसेमंद बिजली आपूर्ति की कमी को भी दूर कर सकती हैं। साथ ही, कृषि से हटकर आजीविका के दूसरे विकल्पों को अपनाने की दर बढ़ाने और डीज़ल पर निर्भरता घटाने में मदद कर सकती है। इस लेख में अक्षय ऊर्जा आधारित प्रौद्योगिकियों के माध्यम से ग्रामीण आजीविका को बढ़ाने की संभावनाओं और प्रभावी नतीजे पाने के लिए आवश्यक उपायों पर चर्चा की गई है।

भारतीय अर्थव्यवस्था कृषि प्रधान अर्थव्यवस्था है। कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के अनुसार देश में 2020–21 में लगभग 57.8 प्रतिशत ग्रामीण परिवारों का मुख्य पेशा कृषि था। लेकिन संभावित चुनौतियों से निपटने और उभरते हुए अवसरों का लाभ उठाने के लिए भारतीय अर्थव्यवस्था में कृषि क्षेत्र की भूमिका को नए सिरे से परिभाषित करने की ज़रूरत है। जैसाकि कृषि अर्थशास्त्री और नीति आयोग के सदस्य प्रोफेसर रमेश चंद कहते हैं कि खाद्य और पोषण सुरक्षा बनाए रखना; जलवायु परिवर्तन अनुकूलन एवं शमन; और पानी, ऊर्जा और भूमि जैसे महत्वपूर्ण संसाधनों का सतत् उपयोग तीन सबसे प्रमुख चुनौतियां हैं जो 21वीं सदी में कृषि को प्रभावित करती हैं।

ग्रामीण परिवारों के कृषि से दूर हटने के प्राथमिक कारणों में उनकी घटती आय एक प्रमुख मुद्दा है। बेमौसम बारिश, सूखा, बाढ़ और अन्य प्राकृतिक चुनौतियों से कृषि उत्पादकता और किसानों की आय में गिरावट आती है। ऐसे में किसान कृषि के अलावा आय के दूसरे स्रोत तलाशने की ज़रूरत महसूस करते हैं। इसी वजह से अक्सर वे शहरों की ओर पलायन करते हैं और असंगठित क्षेत्र के प्रवासी कामगार बन जाते हैं।

हालांकि, कोविड–19 महामारी के दौरान बड़ी संख्या में प्रवासी मजदूरों ने ग्रामीण इलाकों में वापसी की थी। विश्व बैंक के

अनुसार, कोविड महामारी ने दुनिया के 9.7 करोड़ लोगों को अत्यधिक गरीबी की चपेट में ला दिया है। ऐसे में आज की ज़रूरत है कि ग्रामीण इलाकों में आजीविका के नए अवसरों को सृजित करने पर ध्यान दिया जाए। इसके लिए उन कमियों की पड़ताल और पहचान करने के साथ–साथ उन्हें भरने वाले उपायों को भी खोजना होगा, जो ग्रामीण अर्थव्यवस्था को उसकी पूरी क्षमता का लाभ उठाने से रोकते हैं।

ग्रामीण क्षेत्रों में मशीनीकरण के माध्यम से आजीविका से जुड़ी गतिविधियों में विविधता लायी जा सकती है। इसके लिए विकेंद्रीकृत अक्षय ऊर्जा (डीआरई) आधारित नवाचारों/प्रौद्योगिकियों का उपयोग एक बड़ा बदलाव ला सकता है। भारतीय कृषि अर्थव्यवस्था से जुड़े 11.9 करोड़ पुरुष व महिला किसानों के साथ–साथ 3.4 करोड़ सूक्ष्म उद्यमों के सामने भरोसेमंद बिजली आपूर्ति नहीं होने की समस्या है। लगभग 40 लाख से ज़्यादा सूक्ष्म उद्यमों ने बिजली आपूर्ति की कमी को अपने व्यवसाय की एक सबसे बड़ी चुनौती बताया है।

डीआरई आधारित आजीविका के साधन ग्रामीण अर्थव्यवस्था के लिए बिजली की कमी को दूर कर सकते हैं। इसकी कुल बाज़ार क्षमता 50 अरब डॉलर से ज़्यादा है। आजीविका के लिए डीआरई प्रौद्योगिकियों के उपयोग से न केवल कृषि और सहायक कार्यों का मशीनीकरण करने, बल्कि ग्रिड आधारित बिजली आपूर्ति पर निर्भरता घटाने में मदद मिलती है, क्योंकि ऐसे उपकरण सौर, बॉयोमास और दूसरे अक्षय ऊर्जा स्रोतों से चलते हैं। कृषि क्षेत्र के लिए डीआरई प्रौद्योगिकियों में सोलर ड्रॉयर, सोलर पंप, सोलर कोल्ड स्टोरेज, सोलर फूड प्रोसेसर और सोलर रेफ्रिजरेटर जैसे प्रमुख उपकरण शामिल हैं।

वर्तमान में इन डीआरई प्रौद्योगिकियों का इस्तेमाल बहुत सीमित है। इसकी प्रमुख वजह उपयोगकर्ताओं, सरकारों, वित्तपोषक संस्थानों और अन्य हितधारकों के बीच इन प्रौद्योगिकियों के बारे में जागरूकता की कमी है। इसके लिए सभी संबंधी पक्षों को इन उपकरणों की सफलता के उदाहरणों, इनके वितरण, कर्ज़ की सुविधा और नीतिगत सहायता के लिए एकजुट प्रयास करने की ज़रूरत है। केंद्रीय नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने ऐसी डीआरई प्रौद्योगिकियों की उपयोगिता को स्वीकार किया है। मंत्रालय ने इन्हें बढ़ावा देने के लिए फरवरी 2022 में एक पॉलिसी फ्रेमवर्क भी जारी किया है। यह अपनी तरह का अकेला पॉलिसी फ्रेमवर्क है, जो आजीविका के लिए डीआरई के उपयोग में भारत को विश्व में एक अग्रणी देश बनाता है।

इस पॉलिसी फ्रेमवर्क में माँग का पता लगाने, नवाचार को प्रोत्साहित करने, वित्त उपलब्ध कराने, जन–जागरूकता और शुरुआती प्रयोगों व उत्पादन बढ़ाने में सहायता करते हुए आजीविका के लिए डीआरई के उपयोग को बढ़ावा देने के लक्ष्य निर्धारित किए गए हैं। यह पॉलिसी फ्रेमवर्क महिलाओं की भागीदारी पर भी ज़ोर देता है और इसमें विभिन्न मंत्रालयों के बीच साझेदारियों की ज़रूरत को भी रेखांकित करता है। एक बार औपचारिक होने पर, यह पॉलिसी फ्रेमवर्क लाखों ग्रामीण आजीविकाओं को ताकत दे सकता है।

डीआरई प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के अन्य प्रयासों को देखें तो जून 2022 में भारतीय अक्षय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) ने ज़्यादा से ज़्यादा ऋण उपलब्ध कराते हुए हरित ऊर्जा क्षेत्र में सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यमों (एमएसएमई) की भागीदारी बढ़ाने की प्रतिबद्धता जताई है। यह स्वच्छ ऊर्जा आधारित आजीविका संबंधी प्रौद्योगिकियों के निर्माण और नवाचार में सक्रिय वर्तमान कम्पनियों पर सकारात्मक प्रभाव डाल सकता है।

ग्रामीण आजीविका को बढ़ाने में डीआरई प्रौद्योगिकी के लिए अवसर

डीआरई कम्पनियों से जुड़े एक सर्वेक्षण के अनुसार, भारत में डीआरई ने लगभग 4 लाख 70 हज़ार लोगों की आजीविका में सहयोग किया है।

डीआरई पर आधारित आजीविका के उपकरणों के इकोसिस्टम को बढ़ावा देने के लिए सीईईडब्ल्यू और विल्प्रो पिछले ढाई साल से *पॉवरिंग लाइवलीहुड* कार्यक्रम चला रहे हैं, जिसके अंतर्गत उन्होंने उपभोक्ताओं के आजीविका और जीवन पर आए प्रभावों को दर्ज किया है।

कृषि के लिए स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियाँ

भारत में परिवहन के बाद डीज़ल का सबसे अधिक इस्तेमाल

कृषि में होता है। देश में तीन करोड़ कृषि पंप हैं, जिनमें से एक करोड़ पंप डीज़ल से चलते हैं। इसलिए, 'डीज़ल मुक्त' खेत की कल्पना को साकार करने के लिए सिंचाई कार्य में सौर ऊर्जा का उपयोग बढ़ाना ज़रूरी है। काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवॉयरनमेंट एंड वॉटर (सीईईडब्ल्यू) के एक आकलन के अनुसार, देश में 90 लाख से ज़्यादा छोटे सोलर पंप लगाने की संभावना है, जिनका सीधा लाभ सीमांत किसानों को होगा, जो देश के कुल किसानों में 68 फीसदी हैं।

सिंचाई के लिए सोलर पंप को बढ़ाने में *प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम–कुसुम) योजना* ने सहायता की है। लेकिन इसमें उच्च क्षमता वाले सोलर पंपों पर ध्यान दिया गया है। ऐसे में लघु और सीमांत किसानों की ज़रूरतें पूरी करने के लिए छोटे सोलर पंपो को बढ़ावा दिया जा सकता है।

किफायती सिंचाई सुविधा के अलावा, किसानों के सामने उपज को सुरक्षित रखने की चुनौती होती है। इसके प्रमुख कारणों में परिवहन, भंडारण और आपूर्ति श्रृंखला के कमज़ोर ढाँचे जैसी चुनौतियाँ शामिल हैं। अगर किसानों के बीच विकेन्द्रीकृत/ऑफ–ग्रिड कोल्ड स्टोरेज एवं सोलर ड्रायर का उपयोग बढ़े तो यह उपज को सुरक्षित रखने में सहायता कर सकता है।

ऑफ ग्रिड सौर ऊर्जा उद्योगों की संस्था 'गोगला' की एक रिपोर्ट के अनुसार, ऑफ–ग्रिड सोलर रेफ्रिजरेशन के लिए कुल 34 हज़ार करोड़ का बाज़ार उपलब्ध है। इनमें माइक्रो–एंटरप्राइज़, डेयरी, वैक्सीन स्टोरेज, घरेलू और कृषि भंडार जैसे पांच क्षेत्रों का बाज़ार शामिल है। सुदूर इलाकों में रहने वाले समुदायों के लिए सोलर रेफ्रिजरेटर बहुत लाभकारी सिद्ध हुआ है। इसका एक उदाहरण राजस्थान में दूध संग्रह और फलों के गूदा प्रसंस्करण करने वाले स्वयं सहायता समूहों को सोलर रेफ्रिजेरेटर के उपयोग से मिला लाभ है।

सोलर रेफ्रिजेरेटर की तरह सोलर ड्रायर तकनीक भी कृषि उत्पादों को सुरक्षित रखने में सहायक है। नेशनल सैंपल सर्वे ऑफिस (एनएसएसओ) के 73वें दौर के सर्वेक्षण के अनुसार, संपूर्ण भारत में मछली, फल, सब्जियां, दूध और ऐसे ही अन्य कृषि उत्पादों को सुखाने के काम में दो लाख से ज़्यादा सूक्ष्म उद्यम पहले से लगे हैं। इस क्षेत्र में सोलर ड्रायर को बढ़ावा देने की व्यापक संभावनाएं मौजूद हैं।

अन्य डीआरई प्रौद्योगिकियाँ

विकेंद्रीकृत अक्षय ऊर्जा, खासतौर पर सौर ऊर्जा से चलने वाली कताई, रीलिंग और बुनाई मशीन भी ग्रामीण आजीविका के अवसरों को बढ़ा सकती है। इससे भारतीय कपड़ा उद्योग से सीधे जुड़े 4.5 करोड़ लोगों को लाभ मिल सकता है। रेशम वस्त्र उद्योग में इन मशीनों का उपयोग समय बचाने के साथ–साथ दक्षता और उत्पादकता को सुधारता है। इसके अलावा, डीआरई मशीनें जांघ पर रगड़कर रेशम के धागे बनाने (रीलिंग) के कष्टकारी तरीके का विकल्प उपलब्ध कराती हैं। यह इस क्षेत्र में काम करने वाली 86.5 प्रतिशत महिलाओं को लाभ पहुँचा सकता है। (सीईईडब्ल्यू विश्लेषण)।

डीआरई मशीनों के इन्हीं लाभों को स्वीकार करते हुए, कपड़ा मंत्रालय ने पिछले साल अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस की पूर्व संध्या पर जांघ पर रगड़कर रेशम के धागे बनाने (रीलिंग) की प्रथा को रोकने के लिए महिला सिल्क रीलर्स को बुनियाद रीलिंग मशीनें उपलब्ध कराई थी। बुनियाद रीलिंग मशीनों को पॉवरिंग लाइवलीहुड समर्थित उद्यम 'रेशम सूत्र' तैयार करता है।

मल्टीपर्पज़ फूड प्रोसेसर जैसी कई अन्य प्रौद्योगिकियाँ भी हैं, जिन्हें किसान, किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) और स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी) द्वारा इस्तेमाल किया जाता है। खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (एमओएफपीआई) ने न केवल खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र को बढ़ावा देने की ज़रूरत की पहचान की है, बल्कि विभिन्न नीतिगत उपायों और योजनाओं को भी लागू किया है।

यदि प्राथमिकता प्राप्त क्षेत्रों को ऋण (पीएसएल) देने के मानदंडों में खाद्य और कृषि–आधारित प्रसंस्करण इकाइयों और कोल्ड चेन को कृषि गतिविधि के रूप में शामिल किया जाए तो इस क्षेत्र में कुशल और अक्षय ऊर्जा संचालित प्रौद्योगिकियों के लिए वित्तपोषण में मदद मिल सकती है। खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में डीआरई प्रौद्योगिकियों के उपयोग से प्रसंस्करण क्षमता बढ़ाने, कृषि उपज की बर्बादी घटाने, कृषि के अलावा अन्य रोज़गार सृजित करने, किसानों को बेहतर मूल्य दिलाने और प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों का निर्यात बढ़ाने में मदद मिल सकती है। भारत सरकार *प्रधानमंत्री किसान संपदा योजना (पीएमकेएसवाई)* के माध्यम से यही लक्ष्य पाना चाहती है।

डीआरई आजीविका के साधनों को बढ़ावा देने के लिए सुझाव

ग्रामीण आजीविका को बढ़ाने में डीआरई उपकरणों की उपयोगिता बहुत स्पष्ट है। लेकिन कई कारणों से इसकी संपूर्ण क्षमता का उपयोग नहीं हो पाया है। इसलिए, ग्रामीण अर्थव्यवस्था में डीआरई उपकरणों का उपयोग बढ़ाने के लिए इन सीख और सुझावों को लागू करना लाभकारी है।

- **बाज़ार को बढ़ाने के लिए एक समर्पित प्रयास की ज़रूरत**

नए डीआरई आधारित आजीविका उपकरणों को बढ़ावा देने में इसके बारे में उपयोगकर्ताओं, कर्ज़ देने वाली संस्थाओं, सरकारों और अन्य संबंधित हितधारकों के बीच जागरूकता की कमी एक प्रमुख बाधा है। इस समस्या को दूर करने के लिए ज़रूरी है कि इस क्षेत्र से जुड़ी सभी संस्थाएं आपस में मिलकर काम करें। इनमें उपयोगकर्ताओं के लिए कर्ज़ की व्यवस्था, सार्वजनिक निवेश, मांग बढ़ाने और नीतिगत उपाय करने जैसे प्रयास शामिल हैं। बाज़ार को उत्प्रेरित करने के लिए यह कदम ज़रूरी है। एमएनआरई के

प्रस्तावित डीआरई पॉलिसी फ्रेमवर्क जैसे समर्पित प्रयास, इस क्षेत्र से जुड़े अन्य हितधारकों को इसमें मौजूद क्षमता के बारे में बता सकते हैं। जैसाकि डीआरई फ्रेमवर्क में भी कहा गया है, विभिन्न विभागों के बीच स्वच्छ तकनीक और आजीविका कार्यक्रमों को जोड़ने वाला कदम राज्य और स्थानीय सरकारों को इस दिशा में प्रयास करने के लिए प्रेरित करेगा।

- **उद्यमों में निवेश लाने के लिए नए दृष्टिकोण की ज़रूरत**

निवेश और कर्ज़ देने वाली संस्थाएं, उन कंपनियों या उत्पादों में ज़्यादा जोखिम देखती हैं, जिनकी नई प्रौद्योगिकियों और व्यावसायिक मॉडलों की जानकारियां सीमित हैं। इस बारे में जानकारी को सुधारने के लिए ज़रूरी है कि डीआरई कम्पनियां अपनी गतिविधियां बढ़ाएं। लेकिन इसमें पूंजी की ज़रूरत पड़ती है, जो एक बड़ी चुनौती है।

चूंकि, डीआरई उद्यमों के लिए पारम्परिक उद्यमों को मिलने वाला कर्ज़ सरलता से उपलब्ध नहीं हो सकता है। इसलिए, रियायती फंड (सार्वजनिक और निजी दोनों संस्थाओं द्वारा) तक डीआरई उद्यमों की पहुँच सुनिश्चित करना बहुत महत्वपूर्ण है। इस संदर्भ में भारत सरकार ने 2018 में सार्वजनिक–निजी भागीदारी के तहत क्लीन एनर्जी इंटरनेशनल इंक्यूबेटर सेंटर (सीईआईआईसी) बनाया था, जो एक स्वागत योग्य कदम है। इस क्षेत्र में ऐसी ही अन्य साझेदारियाँ, जिसका एक उदाहरण *पॉवरिंग लाइवलीहुड* है, स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों से जुड़े उद्यमों को अपना कारोबार बढ़ाने में मदद कर सकती हैं। स्टार्टअप इंडिया सीड फंड स्कीम (एसआईएसएफएस) भी शुरुआती चरण वाले व्यवसायों के लिए मददगार साबित हुई हैं। हालाँकि, केवल ग्रामीण क्षेत्रों के लिए डीआरई आधारित प्रौद्योगिकियां बनाने वाले उद्यमों के लिए ऐसा खास फंड बनाए जाने की ज़रूरत है जो इस क्षेत्र को नई गति देने में मदद कर सकता है।

- **उद्यमों को बाज़ार तक पहुँचने की रणनीतियाँ बनाने में सहायता**

डीआरई प्रौद्योगिकियाँ, मात्र प्रौद्योगिकी भर नहीं हैं। इसलिए, इन प्रौद्योगिकियों का निर्माण करने वाले उद्यमों को उपभोक्ताओं के लिए प्रौद्योगिकी की आर्थिक उत्पादकता, बाज़ार में संभावनाएं और एक व्यावहारिक कारोबार बनाने के लिए बाज़ार तक पहुंचने की रणनीति को समझना ज़रूरी है। इनमें बिज़नेस मॉडल, फाइनेंसिंग मॉडल, मार्केटिंग, और आफ्टर सेल्स सर्विस इत्यादि में नवाचार भी शामिल हैं। इसके लिए उद्यमों के बीच ज्ञान और अनुभवों के संगठित आदान–प्रदान की भी ज़रूरत है। यह न केवल भारत में, बल्कि दुनिया के दूसरे हिस्सों में डीआरई आधारित आजीविका उपकरणों के लिए बाज़ार के निर्माण में मददगार हो सकता है। अनुसंधान आधारित ज्ञान का एक व्यवस्थित संकलन बनाने की दिशा में, भारत ने एक वैश्विक साझेदारी 'मिशन इनोवेशन' की सदस्यता को चुना है।

- **डीआरई के माध्यम से परस्पर लाभकारी साझेदारियों को विस्तार**

चूंकि यह क्षेत्र अभी प्रारम्भिक अवस्था में है, इसलिए इसके लिए सक्षम बनाने वाली भागीदारियां बहुत महत्वपूर्ण हैं। बड़े उद्यमों, बड़े दानदाताओं, निवेशकों और वित्तपोषकों, और बाज़ार तक पहुंच बढ़ाने वाले भागीदारों को एकजुट करने से इसके पारिस्थितिकी तंत्र को गति देने में मदद मिल सकती है। उदाहरण के लिए, पॉवरिंग लाइवलीहुड के तहत, बिहार ग्रामीण आजीविका संवर्धन सोसायटी (बीआरएलपीएस) और उत्तर प्रदेश राज्य ग्रामीण आजीविका मिशन (यूपीएसआरएलएम) जैसे राज्य–स्तरीय आजीविका मिशनों के साथ साझेदारियों ने विभिन्न डीआरई उद्यमों को उनके वर्तमान समूहों और ढांचे के बीच प्रौद्योगिकियों को पहुँचाने में मदद की है। ऐसी ही परस्पर लाभकारी भागीदारी आजीविका और आर्थिक विकास केंद्रित ऊर्जागत परिवर्तन की एक नई रूपरेखा तैयार कर सकती है।

विभिन्न संस्थाओं के बीच साझेदारियों और समन्वय के साथ, एक व्यापक पारिस्थितिकी तंत्र बनाने का दृष्टिकोण ही स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के माध्यम से ग्रामीण आजीविका में बदलाव लाएगा और उसे नई ऊंचाइयों पर पहुँचाएगा।

(लेखक वासे खालिद पॉलिसी रिसर्च संस्था काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवायरनमेंट एंड वॉटर (सीईईडब्ल्यू) में प्रोग्राम एसोसिएट और अंगारिका गोगोई, कम्युनिकेशन एसोसिएट हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)

कृषि क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

–गिरिजेश सिंह महरा, प्रतिभा जोशी

भारत को न सिर्फ अपने सूक्ष्म सिंचाई क्षेत्र की वृद्धि करनी होगी बल्कि इज़राइल के समान भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) और ग्लोबल पोज़िशनिंग सिस्टम (जीपीएस) का उपयोग कर स्मार्ट सिंचाई तकनीकों पर ज़ोर देना होगा। किसानों को सिंचित पानी उपलब्ध कराने के लिए प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना के लिए 4,000 करोड़ रुपये का आवंटन इस ओर एक सराहनीय कदम है। प्रेसिजन कृषि का वैश्विक बाज़ार 13.09 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि दर से बढ़कर 2022 तक 6.34 बिलिएन अमेरिकी डॉलर के बाज़ार आकार तक पहुंचने की उम्मीद है जिसका लाभ भारत को अवश्य लेना चाहिए।

भारत कृषि प्रधान देश होने के साथ–साथ 6 लाख से अधिक गाँवों का देश है। (जनगणना 2011–6,49,481) आज़ादी के बाद कृषि क्षेत्र में, भारत ने एक लंबा एवं संघर्ष भरा सफर तय किया है। सन् 1910 में भारत 15 करोड़ जनसँख्या वाला देश था किन्तु भारत देश के पास इतना खाद्यान्न नहीं था कि हर एक नागरिक का भरण–पोषण कर सके। वर्ष 1943 में भारत विश्व का सबसे अधिक खाद्य संकट से पीड़ित देश था। बंगाल में अकाल के कारण पूर्वी भारत में लगभग 40 लाख लोग भूख के कारण मारे गए थे। हाँलांकि वर्ष 1947 में आज़ादी के बाद वर्ष 1967 तक, सरकार द्वारा बड़े पैमाने पर कृषि क्षेत्रों के विस्तार पर ध्यान केंद्रित किया गया लेकिन देश की जनसंख्या वृद्धि खाद्य उत्पादन की तुलना में बहुत तीव्र गति से बढ़ रही थी। लगातार पड़े सूखे एवं भुखमरी के कारण देश के हालात और बिगड़ रहे थे। खाद्य सुरक्षा का संकट आजाद भारत के समक्ष सबसे बड़ी चुनौती के रूप में उभरा था।

हरित क्रांति

सन 1960 में देश का खाद्यान्न उत्पादन बढ़कर 5 करोड़ टन पहुँचा किन्तु भारत जैसे विशाल देश के लिए यह पर्याप्त नहीं था। डॉ. एन. ई. बौरलौग एवं डॉ. एम. एस. स्वामीनाथन ने गेहूँ की अर्ध–बौनी प्रजातियों का विकास किया जिसने देश में हरितक्रांति को जन्म दिया जिससे हमारे देश का खाद्यान्न उत्पादन 1970 के दशक तक बढ़कर 15 करोड़ टन हो गया। वर्ष 1967–68 और वर्ष 2003–04 के मध्य गेहूँ के उत्पादन में तीन गुना से अधिक की वृद्धि हुई, जबकि अनाजों के उत्पादन में कुल वृद्धि केवल दो गुना थी। हरितक्रांति के कारण ही भारतीय कृषि अधिक उपज देने वाले बीज की किस्मों, ट्रैक्टर, सिंचाई सुविधाओं, कीटनाशकों और उर्वरकों के उपयोग जैसी आधुनिक तरीकों एवं प्रौद्योगिकियों को

तालिका 1: कृषि में सूचना–संचार तकनीकियों के सफल उदाहरण

सूचना–संचार तकनीकियाँ	विशेषता
ग्राम ज्ञान केंद्र (VKC)	एम.एस. स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन (MSSRF) द्वारा 1998 में शुरू किया गया यह भारत का सबसे पहला प्रोजेक्ट था जिसमें सूचना संचार तकनीकियों (ICTs) का कृषि विकास हेतु उपयोग हुआ।
भूमि परियोजना	वर्ष 1998 में, कर्नाटक सरकार ने 'भूमि' परियोजना के अंतर्गत पूरे राज्य के भूमि अभिलेखों का कम्प्यूटरीकरण किया।
ई–चौपाल	आई.टी.सी. द्वारा जून 2000 में शुरू किया गया। किसानों द्वारा प्रबंधित ग्रामीण इंटरनेट कियोस्क, जिन्हें संचालक कहा जाता है, किसानों को मौसम और बाज़ार की कीमतों पर अपनी स्थानीय भाषा में तैयार जानकारी पहुँचाते हैं, जिससे किसानों को कृषि से संबंधित सभी इनपुट एवं बाज़ार की सही जानकारी समय पर मिलती हैं।
किसान कॉल सेंटर (KCC)	किसान कॉल सेंटर 2004 में कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा किसानों के प्रश्नों के उत्तर उनकी मूल भाषा में उपलब्ध कराने के उद्देश्य से शुरू किए गए थे। किसान एक टोल फ्री नंबर 18001801551 डॉयल कर अपनी समस्या तकनीकी कार्यकारी या वैज्ञानिक को प्रातः 6 से रात 10 बजे के बीच कभी भी दर्ज करा सकता है जिसका समाधान तुरंत या अधिकतम 72 घंटे में दे दिया जाता है।
इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाज़ार	बाज़ार में खरीदार या व्यापारी की भौतिक उपस्थिति की आवश्यकता के बिना ही ए.पी.एम.सी मंडियों में कृषि विपणन की सुविधा प्रदान करने हेतु भारत सरकार द्वारा अप्रैल 2016 को इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाज़ार का गठन किया गया। ई–राष्ट्रीय कृषि बाज़ार का उद्देश्य ऐपी.एम.सी में भौतिक उपस्थिति तथा बिना किसी पूर्व शर्त के खरीदारों तथा किसानों के मध्य खरीदारी करवाना है साथ ही, ई–राष्ट्रीय कृषि बाज़ार पूरे राज्य में व्यापार के लिए वैध एकल लाइसेंस और एकल कर की स्थापना भी करता है।
कृषि में राष्ट्रीय ई–गवर्नेंस योजना (एनईजीपीए)	कृषि में राष्ट्रीय ई–गवर्नेंस योजना (एनईजीपीए) नामक एक केंद्र प्रायोजित योजना शुरू में 2010–11 में 7 पायलट राज्यों में शुरू की गई थी, जिसका उद्देश्य कृषि तक समय पर पहुँच के लिए सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के उपयोग के माध्यम से भारत में तेजी से विकास हासिल करना है। ई–गवर्नेंस योजना में स्मार्ट कृषि के नवीन प्रबंधन प्रारूप जैसे रिमोट सेंसिंग, भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस), डेटा एनालिटिक्स, क्लाउड कम्प्यूटिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग (एमएल), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), रोबोटिक्स, ड्रोन, सेंसर और ब्लॉकचेन शामिल किए गए हैं।

अपनाकर एक औद्योगिक प्रणाली में परिवर्तित हो गई थी। भारत खाद्यान्न में आत्मनिर्भर हो गया और केंद्रीय पूल में पर्याप्त भंडार था, यहाँ तक कि भारत खाद्यान्न निर्यात करने की स्थिति में था। तत्पश्चात देश के कृषि वैज्ञानिकों के शोध ने भारत को न सिर्फ खाद्यान में वरन दुग्ध उत्पादन में भी विश्व के शिखर में खड़ा कर दिया और आज भारत फल एवं सब्जियों में, दूध, मसाले एवं जूट में वैश्विक स्तर सबसे बड़ा उत्पादक है। धान एवं गेहूँ में भारत विश्व का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक एवं विश्व के 80 प्रतिशत कृषि उत्पादों के, भारत सबसे बड़े उत्पादकों में से एक है। वर्ष 2050 तक वैश्विक जनसंख्या, 9 बिलिएन तक पहुंचने की उम्मीद है जिस कारण वर्ष 2050 में खाद्य उत्पादन में 70 प्रतिशत की वृद्धि की आवश्यकता होगी। भारत जैसे विकासशील देशों के ग्रामीण क्षेत्रों मेंजलवायु परिवर्तन और बुनियादी ढांचे की कमियों के कारण आज कृषि आधुनिक और गंभीर चुनौतियों का सामना कर रही है। इस संदर्भ में कृषि में आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का समावेश अनिवार्य है।

खाद्य सुरक्षा के साथ पोषण सुरक्षा एवं जलवायु परिवर्तन हेतु कृषि प्रौद्योगिकियाँ

1.3 बिलिएन से अधिक आबादी वाले भारत में पिछले दो दशकों में कृषि क्षेत्र में सकारात्मक वृद्धि हुई है। सकल घरेलू उत्पाद में 4.5 गुना और प्रति व्यक्ति खपत में 3 गुना वृद्धि हुई है। इसी तरह, खाद्यान्न उत्पादन लगभग 2 गुना बढ़ गया है। हालांकि, अभूतपूर्व औद्योगिक और आर्थिक विकास के साथ भारत पर्याप्त भोजन उत्पादन का लक्ष्य पूर्ण करने की दिशा में अग्रसर है परंतु महिलाओं एवं बच्चों को पोषणयुक्त आहार उपलब्ध करना भी एक चुनौती है। भारत ने 2015 तक भूख को आधा करने का संकल्प लिया था, जैसा कि मिलेनियम विकास लक्ष्य 1 में कहा गया था, लेकिन उपलब्ध आंकड़ों से पता चलता है कि यह लक्ष्य पूरा नहीं हुआ है।

भारत दुनिया में सबसे बड़ी कुपोषित आबादी का घर है। वैश्विक स्वास्थ्य रिपोर्ट (2017) और एफएओ, 2017 की रिपोर्ट के अनुसार, जहां हमारी आबादी का 14.5 अल्पपोषित, 19.7 करोड़

लोग प्रतिदिन भूखे रहते हैं, 5 वर्ष से कम आयु के 21.0 प्रतिशत बच्चे कम वज़न के हैं, और भारत में आहार संबंधी खराब बीमारी से 3,000 बच्चे हर दिन मरते हैं तथा 51.4 प्रतिशत महिलाएं (15 से 49 वर्ष की आयु वाली) रक्त अल्पता की शिकार (एनीमिक) हैं। इस रिपोर्ट के अनुसार, भारत में पांच साल से कम उम्र के 38.4 प्रतिशत बच्चों का पूर्ण रूप से शारीरिक विकास नहीं हुआ है जिससे अपनी उम्र के अनुरूप कम लंबाई (stunted growth) के शिकार हैं। कुपोषित बच्चों में डायरिया, निमोनिया और मलेरिया जैसी सामान्य बचपन की बीमारियों से मृत्यु का खतरा अधिक होता है। हमारे देश में एक तरफ पोषण सुरक्षा पर स्थिति इतनी गंभीर है, तो दूसरी तरफ, यह अनुमान लगाया जाता है कि 30 प्रतिशत अनाज तथा फल एवं सब्जियों के उत्पादन का लगभग 30–40 प्रतिशत हिस्सा उचित प्रबंधन तकनीकों से अभाव के कारण क्षतिग्रस्त हो जाता है।

नवजात से लेकर वृद्धावस्था के दौरान विश्व की अधिकांश जनसंख्या में जीवनचर्या कुपोषण से प्रभावित होती है। प्रत्येक देश एक अथवा अन्य स्वरूप में कुपोषण को महसूस करता है। यह सभी भौगोलिक भागों, आयु वर्गों तथा गरीब–अमीर सभी जनों को प्रभावित करता है। कुपोषण से बढ़ी हुई रूग्णता, विक्लांगता, मस्तिष्क के विकास तथा शारीरिक वृद्धि में अवरोधिता और घटे हुए राष्ट्रीय सामाजिक–आर्थिक विकास को बल मिलता है। कुपोषण का मुकाबला करने के लिए विभिन्न रणनीतियों की चर्चा नीचे की गई हैः–

- **खाद्य प्रबलीकरण (फॉर्टिफिकेशन):** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां खाद्य पदार्थ भौतिक समामेलन के माध्यम से विशिष्ट पोषक तत्वों से भरपूर होता है। इसका सबसे बढ़िया उदाहरण ओयाडीन युक्त नमक है जहाँ नमक के साथ–साथ आयोडीन की वांछित मात्रा ग्रहण की जाती है।
- **चिकित्सा अनुपूरकः** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां विशेष पोषक तत्वों को गोली अथवा कैप्सूल के रूप में लोगों को सीधे ही दिया जाता है। इसका सबसे बढ़िया उदाहरण विटामिन ए की गोलियां हैं जो कि विशेषकर बच्चों में दृष्टि संबंधित समस्याओं का समाधान करने के लिए लक्षित क्षेत्रों में वितरित की जाती हैं। गर्भवती महिलाओं को आयरन गोलियों की आपूर्ति विश्वभर में की जाती है।
- **आहारीय विविधीकरणः** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां परिवार में खपत किए जा रहे खाद्य की किस्म में बदलाव किया जाता है। संसाधनहीन लोगों के बीच अनाज आधारित आहार खाद्य का मुख्य स्रोत है। आहार में दालों, फलों व सब्जियों और यहां तक कि पशु प्रोटीनों को शामिल करने से उसे कहीं संतुलित बनाया जाता है।
- **जैव–प्रबलीकरणः** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां फसल के खाने योग्य भाग में पोषक तत्वों की मात्रा को प्रजनन अथवा पराजीनी तकनीकों जैसे आनुवांशिक तरीकों से बढ़ाया जाता है। जीनपूल में लक्षित जीनों के प्राकृतिक परिवर्तन जो कि विशेष रूप से किसी विशेष पोषक तत्व के संचयन में बढ़ोतरी करते हैं, को प्रजनन तकनीक के माध्यम से एक श्रेष्ठ आनुवांशिक पृष्ठभूमि में शामिल किया जा सकता है। भ्रूणपोष प्रोटीन में उच्च लाइजिन तथा ट्रिप्टोफन के साथ गुणवत्ता प्रोटीन मक्का (QPM) का विकास इसका सबसे अच्छा उदाहरण है।

खाद्य और पोषण सुरक्षा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का मुख्य उद्देश्य है। परिषद के संस्थान खाद्यान्न और अन्य संबंधित वस्तुओं के उच्च उत्पादन को प्राप्त करने के लिए नई किस्मों और प्रौद्योगिकियों हेतु शोध कर उच्च गुणवत्ता वाली फसलों की विभिन्न प्रजातियों को उत्पादित कर रहे हैं। इस दिशा में आईसीएआर ने 2019–21 के दौरान 562 नई उच्च उपज देने वाली किस्में जारी की हैं जिसमें (223 अनाजीय फसलें, 89 तिलहनी फसलें, 101 दलहनी, 37 चारा फसलें, 90 रेशेदार फसलें, गन्ने की 14 किस्में और अन्य 8 फसलें) शामिल हैं। कुल 562 फसल प्रजातियों में से 451 प्रजातियाँ विभिन्न जैविक और अजैविक कारकों को झेलने हेतु सक्षम हैं। साथ ही, गत वर्ष प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी जलवायु परिवर्तन और कुपोषण की चुनौतियों से निपटने के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) द्वारा विकसित विशेष लक्षणों वाली फसलों की 35 किस्मों का लोकार्पण भी किया। जलवायु परिवर्तन और कुपोषण कृषि उत्पादन में कमी के साथ–साथ वैश्विक स्तर पर दो अरब से अधिक लोगों को प्रभावित कर रहे हैं। वर्ष 2021 के दौरान, पैंतीस उन्नत किस्मों को विशेष लक्षणों के साथ विकसित किया गया है जिसमें जलवायु समुत्थानशीलता और उच्च पोषक तत्व शामिल हैं। इनमें चना की सूखा सहिष्णु किस्म, मुरझाने और बांझपन एवं रोगाणु से होने वाली बीमारी (मोजेक) प्रतिरोधी अरहर, सोयाबीन की जल्दी पकने वाली किस्म, चावल की रोग प्रतिरोधी किस्में और गेहूँ की जैविक मज़बूत किस्में, बाजरा, मक्का और चना, क्विन्वा, कूटू, विंग्ड बीन और फैबा बीन शामिल हैं। सोयाबीन की अगेती पकने वाली किस्म भी विकसित की गई हैं, जो यांत्रिक कटाई के लिए उपयुक्त है। जलवायु समुत्थानशीलता के अन्य उदाहरणों में चावल की पांच किस्में शामिल हैं: तीन में दो अलग–अलग रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता, एक में रोग प्रतिरोधक क्षमता और लवणता सहनशीलता, और एक में रोग और कम फास्फोरस के प्रति सहिष्णुता का समायोजन किया गया है। माननीय प्रधानमंत्री के 'समृद्ध राष्ट्र के लिए उचित पोषण' के दृष्टिकोण पर काम करते हुए, चार फसलों की 11 बायोफोर्टिफाइड किस्में विकसित की गईं हैं, जिनमें प्रोटीन, आयरन और ज़िंक से भरपूर गेहूं की छह किस्में शामिल हैं, लौह और जस्ता से भरपूर बाजरा की दो किस्में; प्रो–विटामिन ए, लाइसिन और ट्रिप्टोफैन से समृद्ध मक्का की दो किस्मेंय और उच्च प्रोटीन मात्रा के साथ चना, किनोवा, बकव्हीट, विंग्डबीन और फैबा बीन की एक–एक किस्म भी विकसित की गई है।

तालिका 2: कृषि में उपयोग हो रहे मुख्य मोबाइल ऐप

क्र.सं.	मोबाईल ऐप	विशेषता
1.	किसान सुविधा	किसान सुविधा प्रासंगिक जानकारी प्रदान करके किसानों की मदद करने के लिए विकसित एक सर्वव्यापी मोबाइल ऐप है।ऐप किसानों को मौसम, बाज़ार मूल्य, डीलरों, पौधों की सुरक्षा, आईपीएम, बीज, विशेषज्ञ सलाह, मृदा स्वास्थ्य कार्ड, गोदाम और कोल्ड स्टोरेज के बारे में जानकारी प्रदान करता है।
2.	पूसा कृषि	इस मोबाइल ऐप को किसानों के खेतों तक भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों द्वारा विकसित तकनीकों को ले जाने के लिए लॉन्च किया गया है। इसमें विकसित फसलों की नई किस्मों से संबंधित जानकारी,कृषि मशीनरी और इसके कार्यान्वयन और उत्पादन प्रौद्योगिकियों की विस्तृत जानकारी है।
3.	मृदा स्वास्थ्य कार्ड मोबाइल ऐप	यह एप्लिकेशन किसानों के द्वारा दिए गए मृदा सेंपल की जांच रिपोर्ट उन तक आसान तरीके से पहुँचाता है। स्मार्ट कृषि की ग्लोबल पोज़िशनिंग तकनीकी का उपयोग कर किसान के खेत के सटीक स्थान एवं मृदा गुणवत्ता को अंकित करता है।
4.	भुवन ओलावृष्टि ऐप	इस मोबाइल ऐप द्वारा ओलावृष्टि के कारण फार्म को हुई हानि का डेटा तस्वीरों और भौगोलिक स्थान के साथ दर्ज होता है जिससे ओलावृष्टि से नुकसान का आकलन कर किसान को बीमा देने की प्रक्रिया आसान हो जाती है। स्मार्ट कृषि के डेटा एनालिटिक्स का उपयोग इस मोबाइल द्वारा होता है।
5.	ई–नाम (e-NAM) मोबाइल ऐप	मोबाइल ऐप का उद्देश्य व्यापारियों/मंडियों द्वारा फसल मूल्य किसानों और अन्य हितधारकों को उनके स्मार्ट फोन पर सही समय पर उपलब्ध कराना है। इसमें स्मार्ट कृषि के डेटा एनालिटिक्स का उपयोग किया गया है तथा किसानों को बिडिंग की सुविधा भी दी गई है।
6.	एग्री–मार्केट मोबाइल ऐप	एग्रीमार्केट मोबाइल ऐप का इस्तेमाल किसान अपने मोबाइल डिवाइस के 50 किमी. के भीतर फसलों का बाज़ार मूल्य जानने के लिए कर सकता है यह ऐप मोबाइल का उपयोग करने वाले व्यक्ति की लोकेशन अपने आप कैप्चर कर लेता है तथा 50 किमी. के अंतर्गत बाज़ारों के जीपीएस एवं कीमत की जानकारी किसान को देता है।
7.	राइस एक्सपर्ट	यह भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक द्वारा वर्ष 2017 में विकसित ऐप है। इस ऐप के माध्यम से फसल में विभिन्न पारिस्थितिकी के लिए चावल की किस्में, पोषक तत्व उपलब्धता, खरपतवार नियंत्रण, सूत्रकृमि प्रबंधन, कीट प्रकोप एवं नियंत्रण, रोग संबंधी समस्याएं व निवारण, फसल प्रबंधन, श्रम कम करने हेतु उपलब्ध कृषि मानकीकरण आदि को जानकारी दी गई है।
8.	कीटनाशक और कवकनाशी कैलकुलेटर	भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय समेकित नाशीजीव प्रबंधन अनुसंधान केंद्र, नई दिल्ली ने 12 प्रमुख फसलों अर्थात चावल, कपास, गोभी, फूलगोभी, बैंगन, अरहर, मूंगफली, टमाटर, सोयाबीन, चना, मिर्च, भिंडी के लिए वेब और मोबाइल प्लेटफॉर्म पर कीटनाशक और फफूंदनाशक ऐप विकसित किए हैं। कीटों और रोगों के प्रबंधन के लिए विवेकपूर्ण कीटनाशक चयन, शोधकर्ताओं, कृषि प्रसार कर्मियों और किसानों को लेबल के साथ कीटनाशकों के चयन और उपयोग के लिए सहायता करना इन ऐप का मुख्य उद्देश्य है।

(स्रोतः एक्सटेंशन डाइजेस्टः मोबाइल ऐप्स एम्पावरिंग फार्मर्स, राष्ट्रीय कृषि विस्तार प्रबंध संस्थान, मैनेज, हैदराबाद, 2017; प्रतिभा जोशी व अन्य, मोबाइल ऐप का कृषि में बढ़ता उपयोग, खेती, भा.कृ.अनु.प., नवम्बर 2019)

कुछ फसलों में पोषण–विरोधी कारक मानव और पशु स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। इस समस्या को दूर करने के लिए सरसों में कैनोला गुणवत्ता वाली किस्में जैसे पूसा डबल ज़ीरो मस्टर्ड 33 और पहला कैनोला गुणवत्ता संकर RCH–1 का विकास किया गया है। इन विशेष लक्षण वाली फसल किस्मों में वे तत्व भी शामिल हैं जो मानव और पशु स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालने वाले कुछ फसलों में पाए जाने वाले पोषण–विरोधी कारकों को दूर करते हैं। विशेष लक्षणों वाली अन्य किस्मों में सोयाबीन की एक किस्म है जो सब्जी के रूप में उपयोग के लिए हरी फली देती है; ज्वार की तीन किस्में जो जैव–ईंधन उत्पादन और साइलेज बनाने के लिए उपयुक्त हैं; बेबी कॉर्न की एक नर वंध्यता किस्म और चावल में शाकनाशी सहनशीलता के लिए दो किस्में जो सीधे बुवाई के तहत खरपतवार प्रबंधन के लिए उपयुक्त है।

सूचना संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) का कृषि में समावेश

सूचना संचार तकनीकियां (आईसीटी) बढ़ी हुई खाद्य उत्पादन की माँग को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। इनके उपयोग से आज किसान नवीनतम अप–टू–डेट कृषि आधारित सूचना एवं जानकारी प्राप्त कर बेहतर सुविचारित निर्णय ले रहे हैं। आज समय की मांग खाद्य सुरक्षा में सुधार के साथ–साथ किसानों द्वारा अधिक आय अर्जित करना भी है जिसके लिए किसानों का

आधुनिक कृषि की नवीन सूचनाओं एवं ज्ञान से जुड़ना अति आवशयक है।

किसानों को कृषि के प्रत्येक चरण में मौसम पूर्वानुमान, इनपुट प्रबंधन, बीजों की उपलब्धता, कीट और रोग प्रबंधन एवं मार्केटिंग की विस्तृत जानकारी की आवश्यकता होती है। इन आवश्यक सूचनाओं की प्रकृति के आधार पर, किसान अपने पसंदीदा सूचना स्रोतों जैसे साथी किसानों, प्रगतिशील किसानों, टेलीविज़न, रेडियो, समाचार–पत्रों, निजी एजेंटों, मोबाइल फोन का उपयोग करते हैं, जो सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के फैलाव के कारण ही संभव हो पाया है।

भारत में कृषि प्रसार कार्यकर्ता का किसानों से अनुपात 1:1162 है जबकि अनुशंसित अनुपात 1:750 है, कृषि प्रसार कार्यकर्ताओं की इस कमी को सूचना संचार तकनीकियां, भारत के दूरदराज के किसानों को प्रभावी कृषि प्रसार सेवाएं प्रदान कर, कम कर रही हैं। साथ ही, कृषि प्रसार कार्यकर्ताओं को स्वयं किसानों तक जाना पड़ता है जिसमें समय एवं धन दोनों की लागत होती है, जबकि सूचना–संचार तकनीकियां इंटरनेट के माध्यम से आसानी से, कम खर्च में एवं समयानुकूल हर किसान तक पहुँचने में सक्षम हैं। ग्रामीण भारत द्वारा अपनाए गए सूचना संचार तकनीकियों में सबसे अधिक उपयोग होने वाली तकनीक है मोबाइल फोन या स्मार्ट फोन। मोबाइल फोन को पहले ज़्यादातर अमीर, शहरी और अधिक शिक्षित नागरिकों द्वारा अपनाया गया था, लेकिन हाल के वर्षों में, उन्हें दुनिया के कुछ सबसे गरीब ग्रामीण और शहरी समुदायों के लोगों द्वारा अपनाया गया है। भारत में इंटरनेट ग्राहकों की कुल संख्या 82.53 करोड़ के साथ बढ़ रही है, जिसमें 32.27 करोड़ ग्रामीण इंटरनेट ग्राहकों का योगदान है (ट्राई रिपोर्ट, 2021)। भारत में ग्रामीण मोबाइल फोन ग्राहकों की संख्या सितंबर 2019 में 51.45 करोड़ आँकी गई जो वर्तमान मे लगभग 117.3 करोड़ तक पहुँच गई है। गत 20 वर्षों में सूचना संचार तकनीकियों (ICTs) से कृषि सहित हर क्षेत्र में क्रांति आ गई है। शुरूआती दौर में कृषि क्षेत्र में मात्र इंटरनेट के उपयोग से लेकर आज वर्तमान में स्मार्ट फोन एवं मोबाइल ऐप के उपयोग तक कृषि के अधिकांश कार्यों के लिए सूचना इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से प्राप्त की जा रही है। भारत में सूचना संचार तकनीकियों (ICTs) का उपयोग एवं विकास निम्नलिखित प्रोजेक्ट्स (तालिका 1) द्वारा क्रमबद्ध हुआ जो आज स्मार्ट कृषि की ओर अग्रसर हैं–

मोबाईल ऐप: कृषि क्षेत्र तक सही एवं समय पर जानकारी प्रदान करने वाले मोबाइल ऐप्स की संख्या लगातार बढ़ रही है। किसानों को उनकी आवश्यकताओं के अनुसार समय पर सूचना की आवश्यकता होती है। स्मार्ट कृषि हेतु आज ऐसे मोबाइल एप्लिकेशन उपलब्ध हैं जो नवीनतम कृषि जानकारी जैसे कीटों और बीमारियों की पहचान, मौसम के बारे में रीयल–टाइम डेटा, तूफानों के बारे में पूर्व चेतावनी, स्थानीय बाज़ार सर्वोत्तम मूल्य, बीज, उर्वरक आदि की जानकारी किसानों को उनके द्वार तक देते हैं। तालिका–2 कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा विकसित महत्वपूर्ण मोबाइल ऐप्स को दर्शाती हैं जो स्मार्ट कृषि की भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) एवं डेटा एनालिटिक्स का उपयोग कर किसानों को उनके द्वार पर सटीक जानकारी दे रहे हैं।

इसके अतिरिक्त, विभिन्न सरकारी संस्थाओं, निजी कम्पनियों द्वारा भी कई ऐप विकसित किए गए हैं जो स्मार्ट कृषि तकनीकों का उपयोग कर सही समय पर सटीक जानकारी किसानों तक पहुँचते हैं जैसे शोलापुर अनार, केन एड्वाइज़र, पशु पोषण, कृषि वीडियो एडवाइज ऐप इत्यादि। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने मोबाइल ऐप की महता को समझते हुए एक खास मोबाइल ऐप गैलरी का निर्माण भी किया है जहां पर 355 कृषि मोबाइल ऐप की विस्तृत जानकारी एवं डाउनलोडिंग लिंक उपलब्ध हैं (https://krishi.icar.gov.in/mobileapp/)

निकट भविष्य में स्मार्ट कृषि हेतु प्रौद्योगिकियाँ

विकसित देशों ने आधुनिक खेती को लाभकारी एवं टिकाऊ बनाने हेतु डिजिटल आधारित स्मार्ट कृषि पर ज़ोर दिया है जो कि भारत के लिए भी सुनहरा अवसर है। बढ़ती वैश्विक आबादी के संयोजन, उच्च फसल उपज की बढ़ती माँग, प्राकृतिक संसाधनों का कुशलतापूर्वक उपयोग करने की आवश्यकता, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के बढ़ते उपयोग और जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों के कारण स्मार्ट खेती का महत्व पूरे विश्व में बढ़ रहा है।

स्मार्ट फार्मिंगः एक कृषि प्रबंधन अवधारणा है जो कृषि उद्योग को उन्नत तकनीक का लाभ उठाने के लिए बुनियादी ढाँचा प्रदान करने पर केंद्रित है। इसके अंतर्गत बड़े डेटा, क्लाउड और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) जैसी आधुनिक तकनीकों का कृषि उत्पाद के ट्रैकिंग, निगरानी, स्वचालन और संचालन का विश्लेषण करने हेतु उपयोग किया जाता हैं। स्मार्ट कृषि में मुख्यतः निम्नलिखित तकनीकों का अलग–अलग प्रकार से उपयोग शामिल है

- **सेंसरः** पानी, प्रकाश, आर्द्रता और तापमान प्रबंधन तथा मृदा स्कैनिंग के लिए विभिन्न प्रकार के सेंसर का उपयोग किया जाता है;
- दूरसंचार प्रौद्योगिकियाँ जैसे उन्नत नेटवर्किंग और जीपीएस
- इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)–आधारित समाधान, रोबोटिक्स और स्वचालन को सक्षम करने के लिए हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर;
- निर्णय लेने और कीट, रोग एवं मौसम आधारित भविष्य अनुमान हेतु डेटा विश्लेषण उपकरण
- फसल की पैदावार, मिट्टी मानचित्रण, जलवायु परिवर्तन, उर्वरक अनुप्रयोगों, मौसम डेटा, मशीनरी और पशु स्वास्थ्य से संबंधित महत्वपूर्ण आँकड़ों का डेटा संग्रह
- दूरस्थ निगरानी एवं लगातार डेटा एकत्र करने हेतु उपग्रह और ड्रोन आधारित आईटी सिस्टम।

तालिका 3: भारत में स्मार्ट कृषि हेतु कार्यरत कुछ महत्वपूर्ण एग्री–स्टार्टअप

क्र.सं.	स्मार्ट कृषि हेतु ऐग्री– स्टार्टअप	विशेषता
1.	सेटश्योर (SatSure)	2016 की शुरुआत में स्थापित यह कंपनी सेटेलाइट इमेज प्रोसेसिंग, बिग डेटा क्षमताओं और आईटी को कृषि में ला रही है। कृषि क्षेत्र में फसलों और फसल तनाव की आपूर्ति के आँकड़ों की जानकारी देने के लिए मोबाइल ऐप प्लेटफॉर्म बनाया गया है। यह निर्णय लेने में मदद करता है कि किस चीज़ की बुआई की जाए, कब सिंचाई करनी है या उर्वरक देना है। वर्तमान में, स्टार्टअप के समाधानों का उपयोग आंध्र प्रदेश सरकार द्वारा किया जा रहा है।
2.	फ़सल (fasal)	यह स्टार्टअप फार्म से अधिक से अधिक डेटा एकत्र करता है, एआई–आधारित माइक्रॉक्लाइमेट फोरकास्टिंग एल्गोरिथम वास्तविक इन–फील्ड जानकारी को शामिल करता है और इसे सार्वजनिक रूप से उपलब्ध मौसम पूर्वानुमानों से जोड़ता है, ताकि किसान खेत में दिन–प्रतिदिन के कार्यों के लिए प्रासंगिक वास्तविक समय, कार्रवाई योग्य जानकारी से लाभ उठा सकें। .
3.	एआई बोनो (AIbono)	यह स्टार्टअप आपूर्ति और मांग के वास्तविक समय के सिंक्रनाइजेशन द्वारा समर्थित सटीक कृषि प्रौद्योगिकियां प्रदान करता है। रीयल–टाइम सटीक कृषि जानकारी को किसानो तक पहुंचाना इसका पहला उदेश्य है।
4.	गोबसको (Gobasco)	यह स्टार्टअप डेटा–संचालित ऑनलाइन एग्री–मार्केट प्लेस उत्पादकों और खरीदारों दोनों के लिए सर्वोत्तम मूल्य देता है। इसके कुछ समाधानों में लेन–देन की खोज, खरीद अनुकूलन और रीयल–टाइम डेटा के साथ परिवहन का अनुकूलन शामिल है जिससे इससे जुड़े किसानों के लिए कृषि विपणन आसान हो गया है।
5.	क्रॉपइन (Cropin)	बेंगलुरु स्थित क्रॉपइन कृषि प्रबंधन, निगरानी और विश्लेषण समाधान प्रदान करता है। वर्तमान में यह 50 लाख किसानों को कृषि प्रबंधन और फसल चक्र निगरानी की सुविधा दे रहा है।
6.	इंटेलो लैब्स (Intello Labs)	बेंगलुरु स्थित इस स्टार्टअप ने कंप्यूटर विज़न आधारित समाधान विकसित किए हैं जो फसल के चलचित्रों से महत्वपूर्ण डेटा लेकर फसल निरीक्षण और कृषि उत्पाद ग्रेडिंग करते हैं।

भारत निकटतम भविष्य में स्मार्ट कृषि की प्रौद्योगिकियों का प्रयोग निम्न दो कृषि क्षेत्रों में सुचारु रूप से कर सकता है–

परिशुद्ध कृषि (प्रीसिजन फार्मिंग)

प्रीसिजन फार्मिंग के अंतर्गत फसल एवं मृदा में 'सही–इनपुट' 'सही–समय' में 'सही–मात्रा' में 'सही जगह' पर और 'सही–तरीके' से दिया जाता है। इसके लिए मौसम, मिट्टी की नमी एवं तापमान, उर्वरक दर, पानी का बहाव, कृषि रसायनों की आवाजाही और बारिश की सटीक जानकारी, भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) और ग्लोबल पोज़िशनिंग सिस्टम (जीपीएस) जैसी सूचनाएं स्मार्ट कृषि तकनीकों से जुटाई जाती हैं। इजराइल ने इन्हीं तकनीकों का उपयोग कर ड्रिप सिंचाई में एक नई क्रांति ला दी है जिसके अंतर्गत 75 प्रतिशत से अधिक इज़राइली कृषि फार्म पूर्ण रूप से प्रेसिजन कृषि करते हैं। हालाँकि भारत में दुनिया का सबसे बड़ा सिंचित क्षेत्र है, कुल सिंचाई क्षमता का लगभग 85 प्रतिशत (139. 90 मिलिएन हेक्टेयर) प्राप्त कर चुके है, जिसमें भविष्य में वृद्धि की सीमित संभावनाएं हैं। जल संसाधन मंत्रालय के अनुसार पानी की कुल मांग 2050 तक आपूर्ति से अधिक हो जाएगी। जल उपयोग दक्षता में भारत चीन, ब्राज़ील और अमेरिका जैसे प्रमुख कृषि देशों की तुलना में एक इकाई खाद्य फसल का उत्पादन करने के लिए 2–3 गुना अधिक पानी का उपयोग करता है।

स्मार्ट कृषि आधारित ड्रिप सिंचाई प्रणाली की ऑन–फार्म दक्षता, पारम्परिक सिंचाई विधियों की तुलना में, 90 प्रतिशत से अधिक होने का अनुमान है। साथ ही, फल और सब्जी फसलों में उत्पादकता में 42–53 प्रतिशत की वृद्धि करते हुए, ड्रिप सिंचाई कृषि लागत को 20–50 प्रतिशत, बिजली की खपत को लगभग 30 प्रतिशत और उर्वरक की खपत को लगभग 28 प्रतिशत तक कम करने में मदद करता है। देश में कुल सिंचित क्षेत्र 68,649 हजार हेक्टेयर है। सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत आने वाली कृषि भूमि 12,908.44 हजार हेक्टेयर है जिसमें ड्रिप सिंचाई 6,112.05 हज़ार हेक्टेयर और छिड़काव सिंचाई 6,796.39 हजार हेक्टेयर है। स्पष्ट है कि देश में कुल सिंचित भूमि में से केवल 19 प्रतिशत ही सूक्ष्म सिंचाई के अधीन है, जिसका अधिकतम भाग स्मार्ट कृषि आधारित भी नहीं है।

भारत को न सिर्फ अपने सूक्ष्म सिंचाई क्षेत्र की वृद्धि करनी होगी बल्कि इज़राइल के समान भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) और ग्लोबल पोज़िशनिंग सिस्टम (जीपीएस) का उपयोग कर स्मार्ट सिंचाई तकनीकों पर ज़ोर देना होगा। किसानों को सिंचित पानी

उपलब्ध कराने के लिए प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना के लिए 4,000 करोड़ रुपये का आवंटन इस ओर एक सराहनीय कदम है। प्रोसिजन कृषि का वैश्विक बाज़ार 13.09 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि दर से बढ़कर 2022 तक 6.34 बिलिएन अमेरिकी डॉलर के बाज़ार आकार तक पहुंचने की उम्मीद है जिसका लाभ भारत को अवश्य लेना चाहिए।

स्वचालित (ऑटोमेटेड) कृषि

सेंसर, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), डेटा संग्रह, डेटा विश्लेषण उपकरण एवं आईटी सिस्टम आधारित कृषि स्मार्ट कृषि के वो अव्यय है जो कृषि को स्वचालित (ऑटोमेटेड) बनाते हैं। वर्तमान में 70 इज़राइली कम्पनियां फसलों और मिट्टी की अवशयकताओं का विश्लेषण, निगरानी और स्वचालित करने के लिए उपकरण बनाती हैं, जिससे संसाधनों की न्यूनतम बर्बादी, अधिकतम दक्षता और उपज सुनिश्चित होती है। कृषि मंत्रालय के तहत राष्ट्रीय बागवानी मिशन, इज़राइल की एजेंसी, 'मशाव' एवं भारतीय राज्य सरकारें ने स्वचालित (ऑटोमेटेड) कृषि खासतौर पर जल प्रबंधन हेतु देश मे 20 उत्कृष्टता केंद्र स्थापित किए हैं। भारत में स्वचालित (ऑटोमेटेड) कृषि की अभी बस शुरुआत ही है जिसके अंतर्गत कुछ ऐग्री–स्टार्टअप ही यह सुविधा किसानों को दे रहे हैं (तालिका–3)

इसके अतिरिक्त 8 सितंबर, 2021 को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अंतर्गत पूसा संस्थान, नई दिल्ली में भा.कृ.अनु.प.–परिशुद्धता कृषि नेटवर्क कार्यक्रम (भाकृअनुप–एनईपीपीए) का शुभारंभ किया गया है। भारतीय कृषि में चुनौतियों और प्रौद्योगिकियों, डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र और हाल की सरकारी पहलों की प्रगति को ध्यान में रखते हुए, कार्यक्रम को कृषि लाभप्रद उद्यम बनाने के लिए सुरक्षित पर्यावरण और गुणवत्ता वाले उत्पादों के साथ निरंतर संवर्धित इनपुट उपयोग और उत्पादन प्रणाली के लिए सटीक एजी–टेक विकसित करने हेतु डिज़ाइन किया गया है। नेटवर्क कार्यक्रम में पूसा संस्थान के नेतृत्व में 16 भागीदार संस्थान (7 एसएमडी शामिल हैं) शामिल हैं। स्मार्ट कृषि के कार्यान्वयन हेतु पूसा संस्थान में नानाजी देशमुख फेनोमिक्स सेंटर की स्थापना की गई है जिसमें संसाधन कुशल, जलवायु स्मार्ट और उच्च उपज वाली खेती के विकास के लिए उच्च प्रवाह क्षमता सेंसर आधारित संयंत्र फेनोटाइपिंग पर भारतीय और अमेरिकी परिदृश्य हेतु व्यवस्था की गई है जो स्मार्ट कृषि के लिए मौलिक हैं व परिशुद्ध कृषि हेतु मिट्टी और फसल के स्वास्थ्य का आकलन व निगरानी के लिए ड्रोन रिमोट सेंसिंग सहित सेंसर और सेंसिंग तकनीक संबंधी अत्याधुनिक तकनीकों और आईओटी प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जा रहा है।

(गिरिजेश महरा भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के कृषि प्रसार संभाग में वैज्ञानिक हैं; प्रतिभा जोशी भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली के कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं स्थानांतरण केंद्र में वरिष्ठ वैज्ञानिक हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)

ई–मेलः girijeshmahra22@gmail.com

मिलेट स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज

मिलेट स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज, रचनात्मक सोच से मिलेट्स को प्रोत्साहित करने की एक पहल है, ताकि दुनिया भर में मिलेट्स को विकल्प के रूप में स्थापित करने के लिए नई तकनीकों का निर्माण किया जा सके। मिलेट्स सेक्टर में समस्याओं का समाधान खोजने में इनोवेशन को अत्यधिक प्रोत्साहित किया जा रहा है। इसका उद्देश्य मिलेट्स सेक्टर में मौजूदा समस्याओं के लिए अभिनव समाधान प्रदान करना है। स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज में भारत सरकार के प्रयासों को मज़बूत करने की परिकल्पना की गई है, इंटरनेशनल ईयर ऑफ मिलेट्स 2023 इसे एक जन–आंदोलन बनाने के लिए मनाया जा रहा है ताकि भारतीय मिलेट्स, व्यंजनों और मूल्यवर्धित उत्पादों को विश्व–स्तर पर बढ़ावा दिया जा सके। मिलेट प्रोसेसिंग और मिलेट उत्पादों में अनुसंधान और इनोवेशन को भी बढ़ावा दिया जा रहा है ताकि बेहतर मिलेट उत्पाद प्राप्त हो सकें।

- स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज आवेदन के लिए innovateindia.mygov.in पर उपलब्ध है।
- इच्छुक प्रतिभागियों को चैलेंज में उल्लिखित किसी भी समस्या विवरण पर पीडीएफ/वीडियो के माध्यम से एक प्रस्तुति देनी होगी।

चैलेंज से संबंधित अधिक जानकारी के लिए, मार्केटिंग मैनेजर न्यूट्रीहब, आईसीएआर–आईआईएमआर एमएस. गौतमी के. को अपने प्रश्न भेजे; फोन: +91 9391272948

आवेदन जमा करने कराने की अंतिम तिथि 31 जनवरी, 2023 है।

कृषि अपशिष्ट से मिले सम्पदा

–डा. पीयूष गोयल

बढ़ते प्रदूषण और कचरे के उचित निस्तारण और प्रभाव को जानने के लिए स्कूलों और शैक्षिक संस्थाओं में शुरुआत से ही अपशिष्ट के निपटान, प्रौद्योगिकी और उत्पाद निर्माण के बारे में एक विषय के रूप में जानकारी होनी चाहिए। ठोस अपशिष्ट प्रबंधन नियम–2016 में अपशिष्ट के सही प्रकार से निस्तारण की प्रक्रिया को शामिल किया गया है, पर अक्सर बड़े पैमाने पर इन नियमों का पालन नहीं किया जाता है, जिससे खुले स्थानों पर कचरा जनजीवन के लिए जानलेवा बन जाता है। अगर यह लाभ की वस्तु या आय का स्रोत बन जाए तो सम्भवतः इसका उचित निस्तारण हो पाएगा और प्रकृति और समाज को होने वाली हानियों से बचाया जा सकता है।

अपशिष्ट (कचरा या वेस्ट) पर्यावरण और मानव दोनों के लिए एक बड़ा मुद्दा है, जो कृषि, घरेलू और औद्योगिक गतिविधियों के परिणामस्वरूप उत्पन्न होने वाली एक अपरिहार्य (गैर–ज़रूरी) वस्तु है, जिसका कोई वैकल्पिक उपयोग नहीं है। इसके निपटान में शिथिलता पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के साथ–साथ प्राकृतिक सम्पदा (वातावरणीय धन–संपत्ति) को गंभीर हानि पहुँचा रही है। अपशिष्ट अंशों का प्रसंस्करण, उपचार, पुनर्प्राप्ति और पुर्नचक्रण अर्थात कचरा प्रबंधन आज एक बड़ी चुनौती है। अपशिष्ट पदार्थ प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र (ऑक्सीजन, कार्बन–डाई–ऑक्साइड और मृत कार्बनिक पदार्थ) में विघटित होने में अधिक समय लेते हैं।

भारत में कचरे का प्रबंधन विशेष तौर पर कृषि अपशिष्ट का निपटान, प्रबंधन और उत्पाद में उपयोग बेहद ज़रूरी है। दुनिया की कुल आबादी का 20 प्रतिशत भारत में है, जबकि भूमि मात्र 2 प्रतिशत है। भारत में मान्यता प्राप्त 48 लैंडफिल साइट ने 5000 एकड़ भूमि को घेर रखा है, इसके अलावा, जगह–जगह कचरे के ढेर दिखाई देते हैं। कुशल अपशिष्ट के निपटान और प्रबंधन के बुनियादी ढाँचे, प्रौद्योगिकी की कम जानकारी, बढ़ते शहरीकरण और कृषि में प्रति वर्ष होने वाले उत्पादन के कारण कृषि ठोस अपशिष्ट को या तो जला दिया जाता है, या फिर कूडे की तरह सड़कों, नदी, नालों में फेंक दिया जाता है। अतः कृषि अपशिष्ट से उत्पाद की नई तकनीकें, ग्रामीण क्षेत्रों में सतर्कता, जागरूकता और आर्थिक लाभ की जानकारी रोज़गार के नए अवसर पैदा करेगी।

कृषि अपशिष्ट या बॉयोमासः कृषि अपशिष्ट को दूसरे शब्दों में बॉयोमास (जैसे, जंगल, घास, फसल ऊर्जा, आदि) के रूप में संदर्भित करते हैं। बॉयोमास सभी गैर–जीवाश्म कार्बनिक पदार्थों को संदर्भित करता है, जो कार्बन–चक्रण (साइकिलिंग) और पुनर्जनन (रिसाइकिलिंग) में हिस्सा ले सकते हैं। यह बायोएक्टिव यौगिकों से भरपूर होते हैं। इन्हें जैव निम्नीकरणीय (बायो–डिग्रेडेबल) या गैर–जैव निम्नीकरणीय (नॉन–बायोडिग्रेडेबल) रूप में विभाजित किया गया है। (तालिका–1) भारत में विभिन्न स्रोतों से कृषि अपशिष्ट का प्रतिशत चित्र–1 में दिया गया है।

बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट हालांकि वातावरण के लिए एक खतरा हैं, लेकिन सामान्यतः वह खाद्य पदार्थों के रूप में मशरूम, जैव ऊर्जा, जैव उर्वरक जैसे उत्पादों के निर्माण के लिए एक संभावित स्रोत हैं। गैर–जैव बायोडिग्रेडेबल कचरा ज़मीन की उर्वरता तथा समुद्र में ऑक्सीजन की मात्रा को कम कर देते हैं, और प्रकृति और जलीय जीवन को नुकसान पहुँचाते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्लूएचओ) के अनुसार भारत में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन में सुधार करके 22 प्रकार की बीमारियों को नियंत्रित किया जा सकता है। प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष दोनों रूपों से अपशिष्ट हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हैं, और यह समाज पर आर्थिक बोझ भी बढ़ाते हैं।

चित्र–1: भारत में विभिन्न स्रोतों से कृषि अपशिष्ट का प्रतिशत

अपशिष्ट के प्रकार और प्रबंधनः कृषि अपशिष्ट की चार प्रमुख श्रेणियां हैं, जिसमें (1) पशु अपशिष्ट (गोबर) या पशु शव (2) खेती का कचरा (पराली, कार्नस्टॉक्स) (3) ज़हरीले रसायन (कीट नाशक) या (4) खाद्य प्रसंस्करण अपशिष्ट जैसे सफाई, प्रसंस्करण, खाना पकाने या पैकेजिंग के दौरान फलों और सब्जियों से निकाले गए पदार्थ/छिलके आदि शामिल हैं। (चित्र–2)

कृषि औद्योगिक अपशिष्टः कृषि औद्योगिक अपशिष्ट का उपयोग ठोस अवस्था में सूक्ष्मजीवों द्वारा किण्वन (सॉलिड स्टेट फरमंटेशन) के माध्यम से जैव–ईंधन, एंज़ाइम, विटामिन, एंटी

चित्र–2 :कृषि अपशिष्ट के प्रकार

ऑक्सीडेंट, पशु चारा, एंटीबायोटिक्स और अन्य रसायनों के निर्माण में किया जाता है। खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों जैसे जूस, चिप्स, माँस, कन्फेक्शनरी और फल उद्योगों के माध्यम से हर साल भारी मात्रा में जैविक अवशेष और संबंधित अपशिष्ट उत्पन्न होते हैं। इन कार्बनिक अवशेषों का उपयोग विभिन्न ऊर्जा स्रोतों के लिए किया जा सकता है। पूरी दुनिया में लगभग 147.2 मिलियन मीट्रिक टन फाइबर स्रोत पाए जाते हैं। इन कृषि औद्योगिक अवशेषों की संरचना और गुणवत्ता के आधार पर उन्हें नियंत्रण और कृषि औद्योगिक उप–उत्पादों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। कुछ कृषि अवशेषों का उपयोग पशुओं के भोजन के लिए किया जाता है, जिसमें प्रोटीन, शर्करा और खनिजों की उच्च मात्रा या उच्च पोषण संरचना के कारण इन्हें अपशिष्ट के रूप में वर्णित नहीं किया गया है, लेकिन अन्य उत्पाद निर्माण और विकास के लिए कच्चे माल के रूप में माना जाता है। कच्चे माल में इन पोषक तत्वों की उपलब्धता सूक्ष्मजीवों के विकास के लिए उपर्युक्त वातावरण प्रदान करती है, जिससे किण्वन प्रक्रियाओं के उपयोग से कच्चे माल का पुनः उपयोग किया जा सकता है।

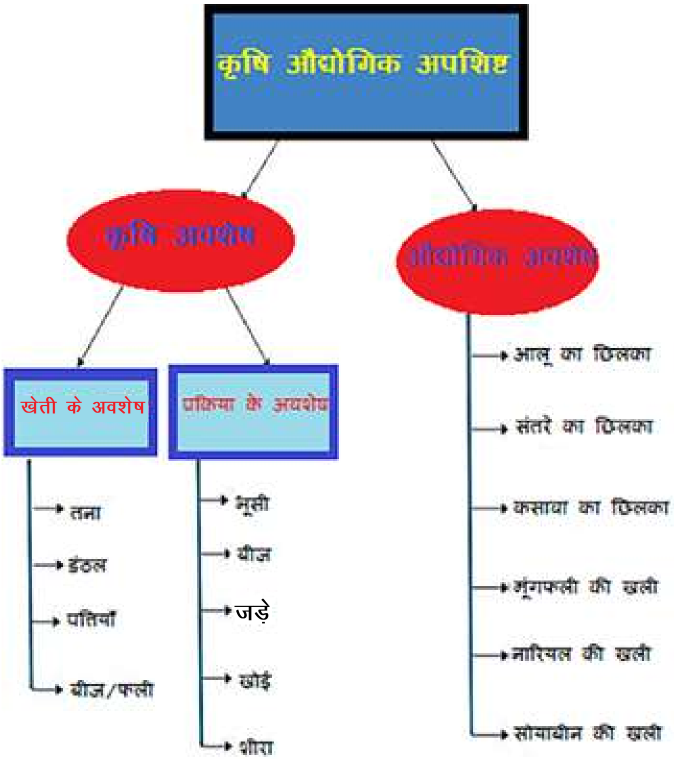
अधिकांश कृषि औद्योगिक कचरे को अनुपचारित या कम उपयोग किया जाता है, और इसे जलाने, डंप करने या अनियोजित लैंडफिलिंग द्वारा निपटाया जाता है। अनुपचारित अपशिष्ट कई ग्रीनहाउस गैसों को बढ़ाकर जलवायु परिवर्तन के साथ कई समस्याएं पैदा करता है। इसके अलावा, जीवाश्म ईंधन के उपयोग से भी ग्रीनहाउस गैसों पर प्रभाव पड़ता है। कृषि अपशिष्ट में ऊर्जा का एक बड़ा स्रोत बनने और कई कृत्रिम प्रक्रियाओं या उत्पादों के प्रतिस्थापन के रूप में कार्य करने की क्षमता है। आधुनिक रसोई इसका एक उदाहरण है। विभिन्न शोध के द्वारा यह देखा गया है, कि कृषि और औद्योगिक कृषि अपशिष्ट का उपयोग कच्चे माल के रूप में बायोगैस, जैव ईंधन, मशरूम और टेम्पेह (किण्वित या फरमेंटेड सोयाबीन से बनाया गया उत्पाद) जैसे विभिन्न उत्पादों के उत्पादन के लिए वैकल्पिक स्रोत के रूप में किया जाता है। यह उत्पादन, लागत और पर्यावरण प्रदूषण भार को कम करने में उपयोगी सिद्ध हुए हैं। (चित्र–4) अतः नवीकरणीय बायो एनर्जी संसाधनों को जानना और सुधारना अब एक विश्वव्यापी चिंता का विषय है। अपशिष्ट से उपयोगी उपभोग या उत्पादन को जानने की विधियां निम्न प्रकार से देखी जा सकती हैं।

कृषि औद्योगिक अपशिष्ट का उपयोगः भारत में फल और सब्जियों के उत्पादन का लगभग बीस प्रतिशत हर वर्ष बर्बाद हो रहा है, जिनके छिलकों को बेकार समझकर फेंक दिया जाता है, जबकि शोध में इनको फार्मास्युटिकल उत्पादों के लिए एक

तालिका–1

क्र.सं.	बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट (कार्बनिक यौगिक)	नॉन–बायोडिग्रेडेबल अपशिष्ट
1.	प्राकृतिक प्रक्रिया में सूक्ष्मजीवों (बैक्टीरिया, कवक) के द्वारा विघटित हो जाते हैं, और कार्बन–डाई–ऑक्साइड, पानी और मीथेन में संश्लेषित हो सकते हैं।	आसानी से प्राकृतिक प्रक्रिया में टूटते, अपघटित या अवशोषित नहीं होते हैं। मीथेन गैस के कारण जलवायु परिवर्तन पर असर होता है, और स्वच्छ जल प्रदूषित होता है।
2.	अपघटन उच्च तापमान, सूर्य की किरणों, ऑक्सीजन और अन्य कारकों की उपस्थिति में होता है।	अकार्बनिक कचरे को गैर–जैवनिम्नीकरणीय कचरे की तरह वर्गीकृत किया जा सकता है।
3.	यह खाद्य सामग्री, रसोई के अपशिष्ट तथा अन्य प्राकृतिक अपशिष्ट हैं।	इसमें इलेक्ट्रॉनिक कचरा, परमाणु अपशिष्ट, कृत्रिम बहुलक (औद्योगिक), कृत्रिम रबर, धातुएं, कांच, प्लास्टिक, इस्पात, निर्माण की वस्तुएं, चिकित्सा अपशिष्ट, पुरानी उपयोग की बैटरी आदि शामिल हैं।
4.	अपघटन प्रक्रिया में दिन या वर्ष लग सकते हैं, और प्रकृति के लिए खतरा कम है।	सैकड़ों वर्ष लग सकते हैं, या सिर्फ छोटे–छोटे कणों में टूट सकते हैं, प्रकृति के लिए बेहद खतरनाक हैं।
5.	तेजी से सड़ता है।	धीमी गति से सड़ता है, भूमि और जल पारिस्थितिकी तंत्र प्रदूषित होता है।
6.	प्रकृति द्वारा अवशोषित हो जाता है।	कचरा जमा होता रहता है। भूमि के पोषक तत्वों को छीन सकता है।
7.	इसके निपटान में लागत कम है।	निपटान की लागत अधिक है।

चित्र–3: कृषि–औद्योगिक अपशिष्ट और उनके प्रकार



(स्रोत: साध अट आल, बायोरिसोर्स एंड बायोप्रौसेसिंग, खण्ड 5, 2018)

मूल्यवान कच्चा माल माना गया है। कुछ चुनिंदा फलों के बीजों और छिलकों में एंटी ऑक्सीडेंट गुणों, पॉलीफेनोल्स और टेनिन की मात्रा की जाँच में उच्च पॉलीफेनोल्स सामग्री पाई गई है। फल जो सेल्युलोज़, हेमिसेलुलोज़, लिग्निन, नमी, राख, कार्बन, नाइट्रोजन जैसी विभिन्न रचनाओं का निर्माण करते हैं, बायोगैस, बायोइथेनॉल, और अन्य व्यावसायिक रूप से उपयोगी हैं। विभिन्न सॉल्वेंट्स के साथ निकाले गए संतरे के छिलके में परिवर्तनशील एंटीऑक्सीडेंट गतिविधियाँ देखी गई, जबकि अनार के छिलकों में एंटीऑक्सीडेंट का प्रतिशत संतरे और नींबू से ज़्यादा पाया गया है। अनार, नींबू के छिलकों और हरी अखरोट की भूसी को प्राकृतिक रोगाणुरोधी के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। मूँगफली के छिलकों में एंटी ऑक्सीडेंट के साथ–साथ फेनोलिक यौगिकों तथा प्याज के छिलकों में एंटीफंगल गुण देखे गए हैं, जो त्वचा की खुजली को दूर करने में मदद करते हैं। इसी तरह, खाद्य उद्योगों से उत्पादित कचरे में जैविक ऑक्सीजन की मांग–बीओडी तथा रासायनिक ऑक्सीजन की मांग–सीओडी और अन्य निलम्बित ठोस का उच्च मूल्य होता है। शोधकर्ताओं ने औषधीय पौधों, गेंहूँ के तने का अर्क, पत्ती के अर्क और आर्गेमोन मेक्सिकाना–काँटेदार अफीम का पौधा और थूजा ओरिएंटलिस–मोरपंखी के तनों के अर्क में एंटी ऑक्सीडेंट की उच्च मात्रा देखी है। केले के छिलके को पेपर मेकिंग पल्प और ताड़ के फल से निकाले गए ताड़ के तेल को हानिकारक रसायनों के विपरीत जैविक उर्वरक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। चावल की भूसी की राख या चारकोल का उपयोग सक्रिय कार्बन बनाने के लिए, दवाएं तथा अपने दांतों को सफेद रखने के लिए किया जा सकता है। अतः लैंडफिल समाप्त करने का सबसे अच्छा तरीका है कि कृषि अपशिष्ट, फलों, सब्जियों के अवशेषों को सही तरह से उपयोग किया जाए।

कृषि अपशिष्ट का उपयोग: अर्थव्यवस्था में अकेले डेयरी क्षेत्र की हिस्सेदारी 4 प्रतिशत है। पशुपालन को आधुनिक तरह से विकसित करने, विभिन्न प्रजातियों के संरक्षण और संवर्धन, गाय और बछड़ों की हत्या को रोकने तथा गोबर और गोमूत्र से बने उत्पादों पर स्टार्टअप लगाने और आय को बढ़ाने पर विशेष ध्यान देने के लिए देश में *राष्ट्रीय कामधेनु आयोग* की स्थापना 500 करोड़ रुपये के प्रारम्भिक बजट के साथ फरवरी, 2019 में की गई थी। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर 300 से ज़्यादा गौ उत्पाद जैसे दीयों, मोमबत्तियों, धूप, अगरबत्ती, शुभ लाभ, स्वास्तिक, वॉल–पीस, पेपरवेट, हवन सामग्री, मूर्तिकला, पेंट, ईंटें, लकड़ी, टाइल्स, दीपक, बर्तन, गमले आदि गोबर से बनाए जाते हैं। यह प्लास्टिक मुक्त, बायोडिग्रेडेबल और पर्यावरण के अनुकूल हैं। राष्ट्रीय कामधेनु आयोग का काम युवाओं को गाय और अन्य मवेशियों सम्बंधित डेयरी एवं अन्य गौ उत्पाद सम्बंधी स्टार्टअप के लिए प्रोत्साहित करना है। कुछ राज्यों जैसे छत्तीसगढ ने 20 जुलाई, 2020 से गोधन न्याय योजना के तहत गाय के गोबर को खरीदना शुरू किया है, जिसका उपयोग वर्मी कम्पोस्ट व अन्य उत्पाद बनाने में किया जाता है। इससे कुछ अन्य औद्योगिक उत्पादों की जानकारी निम्न प्रकार से है–

गोबर का उपयोग: गोबर, गोजातीय पशुओं की प्रजातियों का अपशिष्ट (मल) है जिसमें घरेलू मवेशी (गाय), बाइसन (भैंस), याक आदि शामिल हैं। अथर्वेद में कहा गया है "धेनुरू सदनम रचियाम्" अर्थात "गाय संपत्तियों का भंडार है।" परम्परागत रूप से यह मान्यता है, कि गाय के गोबर में खनिज पदार्थ, एंटीसेप्टिक,

चित्र–4: कृषि औद्योगिक अपशिष्ट से उत्पाद निर्माण

एंटीरेडियोएक्टिव और एंटीथर्मल तत्व पाए जाते हैं। यह हरे से काले रंग का होता है, और अक्सर हवा के सम्पर्क में आने के तुरंत बाद गहरा हो जाता है। दुनिया के कई हिस्सों में पके हुए और सूखे गोबर (उपला या कंडा) का उपयोग ईंधन के रूप में होता है। इसमें तापमान एक सीमा से अधिक नहीं बढ़ पाता, और खाद्य पदार्थों के पोषक तत्व सुरक्षित बचे रहते हैं। मध्य अफ्रीका देशों में मच्छरों को भगाने में तथा भारत में कीड़ों को भगाने के लिए घरों के बाहर ताज़ा गाय के गोबर को पानी में मिलाकर स्प्रे किया जाता है। इसके अलावा, हिंदू धार्मिक अग्नि यज्ञ और अन्य रीति–रिवाज़ों में पंचगव्य बनाने में होता है। इसे सस्ते थर्मल इन्सुलेटर के रूप में घरों की दीवारों पर लीपा–पोता जाता है। रवांडा में इसका उपयोग इमिगोंगो नामक कला के रूप में होता है।

गोबर से बायो–सीएनजी का निर्माणः गोबर से खाद या बायोगैस को बनते देखा होगा, लेकिन अब गाय, भैंस समेत दूसरे पशुओं के गोबर व सड़ी–गली सब्जियों और फलों के इस्तेमाल से बॉयो सीएनजी बनाकर रसोई व गाड़ियों के ईंधन में उपयोग किया जाता है। वर्ष 2025 तक भारत में अपशिष्ट से ऊर्जा और अपशिष्ट प्रबंधन बाज़ार 14 अरब डॉलर तक पहुँचने का अनुमान है। बॉयो सीएनजी बनाने के लिए अलग से मशीनें लगाई जाती हैं, जिसकी लागत थोड़ी ज़्यादा है, लेकिन आज यह एक बड़ा कारोबार बनता जा रहा है। महाराष्ट्र, पंजाब और हरियाणा में ऐसे कई प्लांट लगे हैं। उत्तर प्रदेश के कानपुर से करीब 35 किमी. दूर ससरौल ब्लॉक में लगभग पौने दो एकड़ भूमि में 5,000 घन मीटर का एक बड़ा व्यवसायिक बायो सीएनजी प्लांट लगाया गया है। प्लांट में वीपीएसए (वेरिएबल प्रेशर स्विंग एबसोरप्शन सिस्टम) तकनीकी से गोबर को शुद्ध कर मीथेन गैस बनाई जाती है, और फिर मीथेन को कम्प्रेस करके सिलेंडर में भर दिया जाता है।

गोबर से जैविक पेंटः गोबर से बना जैविक या वैदिक पेंट इको फ्रेंडली, नॉन टॉक्सिक, एंटी बैक्टीरियल, एंटी फंगल और वाशेबल होता है। यह लगाने के महज चार घंटे में सूख जाता है। इससे हर गाँव में पशुधन रखने वाले किसानों को रोज़गार के साथ वार्षिक 55 हज़ार रुपये की अतिरिक्त आय और गौशालाओं को आर्थिक संबल प्रदान हो रहा है। खादी व ग्रामोद्योग आयोग, राजस्थान ने पिछले वर्ष दीपावली के मौके पर गोबर से वैदिक पेंट का प्रशिक्षण देने के साथ देश भर में 18 यूनिट लगाने का प्रस्ताव रखा था, जिसकी एक यूनिट जयपुर व नीमराना में स्थापित हो चुकी है। यह पेंट राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप है। इस पेंट का इस्तेमाल घरों, भवनों की रंगाई, पुताई के अलावा सभी तरह के मेटल और लकड़ियों पर किया जा सकता है। शुरुआत में ही इसकी 15 लाख लीटर से ज़्यादा ब्रिक्री हो चुकी है। पिछले एक वर्ष में 680 प्रशिक्षक कुमारप्पा राष्ट्रीय हाथ कागज़ संस्थान, जयपुर से प्रशिक्षण के साथ उसकी इकाई लगाने की जानकारी ले चुके हैं। आज़ादी के अमृत महोत्सव के चलते इस पेंट की बिक्री 10 प्रतिशत की छूट के साथ खादी के आउटलेट पर की जा रही है।

पर्यावरण और प्रकृति के अनुकूल गौकाष्ठः गाय के गोबर से बनी लकड़ी की मांग निरंतर बढ़ रही है। पचास हज़ार रुपये कीमत की गो मेक काष्ठ मशीन एक घंटे में 500 किलोग्राम गोबर को लकड़ी में बदल देती है। इस मशीन से खेतों में पड़ी पराली, गेहूँ का भूसा, सरसों और ग्वार की तूड़ी आदि अपशिष्ट से भी विभिन्न प्रकार की डाई लगाकर लकड़ी बनाई जा सकती है। सामान्यतः पेड़ की लकड़ी में नमी की मात्रा 12 से 15 प्रतिशत होती है, जबकि गोकाष्ठ में 2 से 3 प्रतिशत होने से इसका उपयोग दाह संस्कार, होलिका दहन और धार्मिक कर्मकांड आदि में करने पर घी सहित अन्य सामग्री का कम प्रयोग करना पड़ता है। गोकाष्ठ की कैलोरिफिक वैल्यू 8000 किलो जूल्स होती है। औद्योगिक ज़रूरतों को पूरा करने के लिए लकड़ी और कोयले का चूरा मिलाकर इसकी वैल्यू को बढ़ाया जा सकता है। चार से छ फीट लम्बे गोकाष्ठ में बीच में लम्बाई में छेद होता है, जिससे यह दो–तीन दिनों में ही सूख जाते हैं, और यह छिद्र इसको जलने में सहायता प्रदान करते हैं। इसमें यदि लाख प्रसंस्करण उद्योग से निकले अपशिष्ट का उपयोग हो तो यह ज़्यादा समय तक जलती है। इस समय राजस्थान, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, उड़ीसा और पश्चिम बंगाल में मशीन की मदद से गौकाष्ठ का निर्माण हो रहा है। करीब एक क्विंटल गोबर में गौशाला में बचे अपशिष्ट को मिलाकर एक क्विंटल गोकाष्ठ बनाया जा सकता है। एक मशीन से दिनभर में 10 क्विंटल लकड़ियां बनाई जा सकती हैं। एक किलो गोकाष्ठ की लागत करीब सात रुपये है।

बॉयोमास से इथेनॉल (बायोइथेनॉल): बॉयोमास को बायोइथेनॉल में बदलने की सामान्य विधि को किण्वन या फरम्नटेशन कहा जाता है, जिसमें बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीव पादप शर्करा को चयापचय (मेटाबोलाइज़) कर इथेनॉल का उत्पादन करते हैं। इथेनॉल एक तरह का अल्कोहल होता है, जिसे पेट्रोल में मिलाकर गाड़ियों में फ्यूल की तरह इस्तेमाल करते हैं। ज़्यादातर इसका उत्पादन मुख्य रूप से गन्ने की फसल से होता है, पर यह अन्य शर्करा वाली फसलों जैसे मकई, सोयाबीन तेल, ताड़ के तेल, वनस्पति अपशिष्ट तेलों और पशु वसा जैसे वनस्पति तेलों, चुकंदर, महुआ फलों का अपशिष्ट, घास एवं पौधों का अपशिष्ट और पुआल आदि से प्राप्त किया जा सकता है। फसलों से प्राप्त इथेनॉल प्रक्रिया को 'ट्रांसएस्टेरिफिकेशन' (वनस्पति तेल या वसा से ग्लीसरीन को निकालना) कहते हैं, जिसमें मेथिल इस्टर और ग्लीसरीन सह उत्पाद भी प्राप्त होते हैं, जो डीज़ल की तुलना में बहुत कम हानिकारक गैसें पैदा करती हैं।

एक लीटर इथेनॉल में लगभग दो तिहाई ऊर्जा होती है, जो एक लीटर पेट्रोल के द्वारा प्रदान की जाती है। पेट्रोल के साथ मिश्रित होने पर यह कार्बन–मोनो–ऑक्साइड और सल्फर–डाई–ऑक्साइड के उत्सर्जन को कम करके दहन प्रकिया में सुधार करती है। भारत

सरकार पेट्रोल में बीस प्रतिशत इथेनॉल मिलाने पर विचार कर रही है, जिससे कार्बन उत्सर्जन को कम किया जा सके। इसी प्रकार स्टार्च के किण्वन से बायोब्यूटेनॉल उत्पादित किया जाता है, जिसमें ऊर्जा अन्य गैसोलीन विकल्पों में सबसे अधिक है, जिसे डीज़ल में मिलाया जा सकता है। यह कपड़ा उद्योग में विलायक और सुगंध उद्योग में बेस के रूप में कार्य करता है। आजकल इथेनॉल का उत्पादन ठोस कचरे से भी किया जा रहा है।

इथेनॉल को रासायनिक प्रक्रिया से बनाने के लिए भंडारण (स्टोरेज) में पानी लेकर फलों के छिलके और पौधों के अपशिष्ट को छोटे–छोटे टुकड़ों में तोड़कर पानी में डाल कर अच्छी तरह से मिला लिया जाता है। इसमें एक तिहाई अपशिष्ट और बाकी पानी होता है। फिर इसमें ईस्ट (खमीर) मिलाकर किण्वन विधि द्वारा, जिसमें बैक्टीरिया शर्करा (शुगर) को खाकर उसे इथेनॉल में बदल देता है, और हमें पानी और इथेनॉल देखने को मिलता है। इस प्रक्रिया में कुछ दिनों का समय लगता है। प्रक्रिया के दौरान बार–बार हमें शुगर लेवल को जाँचना पड़ता है, और जब इसका लेवल शून्य हो जाता है, तो इसे निकाल कर अन्य प्रक्रिया के लिए ले जाते हैं, जहां पर उसे गर्म किया जाता है। चूंकि इथेनॉल का बॉयलिंग प्वाईंट पानी से कम होता है, यह जल्द ही डिस्टिलेशन के द्वारा गैस में बदलकर पानी से अलग हो जाता है, और उसे ठंडा कर तरल रूप में इकठ्ठा कर लिया जाता है। इस प्राप्त इथेनॉल में अभी भी 4 प्रतिशत पानी होता है, जिसे 100 प्रतिशत करने के लिए पुनः डिस्टीलेशन की प्रक्रिया की जाती है। पर इसे भी फ्यूल की तरह इस्तेमाल नहीं किया जा सकता क्योंकि इसका बॉयलिंग प्वांइट पेट्रोल से ज़्यादा होता है, इसलिए इसमें 15 प्रतिशत पेट्रोल को मिला दिया जाता है, जिससे यह ई 85 फ्यूल बन जाता है,

जिसे गाड़ी में इस्तेमाल किया जा सकता है। अभी केवल ई 10 फ्यूल का ही निर्माण हो रहा है, जिसमें पेट्रोल 90 प्रतिशत रहता है।

जैविक ईंधन या बायोडीजलः जैविक ईंधन परम्परागत ईंधनों का एक स्वच्छ विकल्प है, जो विषैला ना होने के साथ–साथ बायोडिग्रेडेबल भी है, जिसे 'हरित ईंधन' भी कहा जाता है। भारत में कुछ न खाये जाने वाले तेलों जैसेः नीम (एजैडिराचटा इंडिका), कारंज (पिन्नाटा), महुआ (मधुका स्पी.) डण्डी (कैलोफाइलम, इनोफाइलम), जैट्रोपा कारकस आदि को अन्य पश्चिमी देशों की तर्ज पर बीजों से तेल निकालने का कार्य किया गया जो ऊर्जा, प्रकाश एवं उष्मा के लिए प्रयोग में लाए जाते थे। सामान्यतः इसे जेट्रोफा तेल, मेथेनोल, सोडियम हाइड्रोक्साइड से बनाया जाता है, जिसको सबसे आसान ईंधनों के रूप में खेती में काम आने वाले उपकरणों को चलाने के लिए उपयुक्त माना गया है। देश में जैविक ईंधन पर व्यापक रूप से कार्य किया जा रहा है।

विश्वभर में कचरे को ड्राप इन ईंधन, जैव सीएनजी, जैव हाइड्रोजन, जैव मेथनॉल, डीएमई आदि जैसे जैव ईंधनों में परिवर्तित करने के लिए उपलब्ध प्रौद्योगिकियां नवप्रवर्तनशील चरण में हैं और भारत में इन्हें व्यावसायिक स्तर पर साबित होने की ज़रूरत है। शैवाल या एल्गी से जैव ईंधन के उत्पादन अपने प्रारम्भिक चरण में हैं, और वाणिज्यिक स्तर पर उपयोग के लिए और परीक्षण की आवश्यकता है, जिसके लिए अनुसंधान और विकास को और ज़्यादा प्रोत्साहित करने की योजना है। जैव ईंधन नीति 2018 के तहत सरकार उन्नत जैव ईंधन के लिए द्वितीय पीढ़ी के 2जी इथेनॉल, प्रति यूनिट संसाधित अपशिष्ट से बायो सीएनजी का अधिक उत्पादन, शैवाल आधारित तृतीय पीढ़ी के 3जी जैव ईंधन आदि का वर्गीकरण करेगी तथा नई प्रौद्योगिकियों और उन्नत ईंधन के उत्पादन के लिए संयंत्र लगाने के लिए एक राष्ट्रीय जैव ईंधन फंड पर विचार करेगी और वित्तीय प्रोत्साहन देगी तथा कार्बन क्रेडिट पैदा करने के अवसरों का भी पता लगाया जाएगा।

जैविक या बायोडिग्रेडेबल प्लास्टिकः बायोडिग्रेडेबल प्लास्टिक को शाकाहारी तेल, मक्का, मटर, गेहूँ, बाजरा आदि के स्टार्च या माइक्रोबायोटा जैसी जैविक चीज़ों से मिलाकर बनाया जाता है, जिससे पर्यावरण को किसी भी तरह का नुकसान नहीं होता। सॉर्बिटाल और ग्लिसरीन जैसे प्लेक्सीबिलाइज़र तथा प्लास्टिसाइज़र को मिला दिया जाता है, ताकि स्टार्च को ताप–प्लास्टिक रूप में प्रसंस्कृत किया जा सके। शुद्ध स्टार्च में नमी को सोखने की विशेषता होती है, जिससे इसका उपयोग औषधीय क्षेत्र में दवाओं के कैप्सूल बनाने में किया जाता है। इन युग्मकों की मात्रा में बदलाव करके ज़रूरत के मुताबिक सामान को बनाया जा सकता है। सेलूलोज़ जैव प्लास्टिक मुख्य रूप से लकड़ी के सेलुलोज़ एस्टर्स (सेलुलोज़ एसेटेट, नाइट्रोसेलुलोज़) और उनसे व्युत्पादित (सेल्यूलॉयड.) हैं। पॉलीलैक्टिक एसिड (पीएलए) एक पारदर्शी प्लास्टिक है, जिसे गन्ना या शर्करा से तैयार किया जाता

जैव प्लास्टिक बनाने की प्रक्रिया,उत्पाद और जैवनिम्नीकरणीय (विघटन) का गुण प्रदर्शित करते हुए

है, पारम्परिक प्लास्टिक का उत्पादन आसानी से उत्पादन मानक उपकरणों से किया जा सकता है। इनका उपयोग प्लास्टिक प्रसंस्करण उद्योग में डिब्बा, प्याली, बोतल और दूसरी चीज़ों को बनाने में किया जाता है। पॉली 3 हाइड्रोक्सिब्यूटाइरेट (पीएचबी) एक तरह का पॉलियस्टर है, जो शर्करा या स्टार्च प्रसंस्कृत करने वाले विशेष तरह के जीवाणु (बैक्टीरिया) द्वारा उत्पादित होता है।

तकनीकी तौर पर सभी (जैव और पेट्रोलिएम आधारित) प्लास्टिक जैव अवक्रमिक अर्थात् उपर्युक्त परिस्थिति में मिलने पर रोगाणुओं द्वारा विखंडित किए जा सकते हैं, पर ज़्यादातर बहुत धीमी गति से अवक्रमित होते हैं, कि वह विखंडित होते दिखाई नहीं देते हैं। भारत में हर दिन 26,000 टन से अधिक प्लास्टिक का उपयोग होता है, जिसमें सबसे ज़्यादा इस्तेमाल पैकेजिंग इंडस्ट्री में किया जाता है। एक अनुमान के अनुसार वर्ष 2025 तक कार्बन डाई–ऑक्साइड का उत्सर्जन 15 प्रतिशत तक बढ़ जाएगा जिसको कम करने के लिए इस तरह के उत्पादों की मांग बहुत बढ़ जाएगी, क्योंकि यह पौधों पर आधारित प्लास्टिक है, और आसानी से नष्ट हो जाती है।

कृषि अपशिष्ट से कपड़े का निर्माण: इसमें कोई शक नहीं कि जल्दी ही आप कृषि अपशिष्ट से बने कपड़े को फैशन रैंप पर देखेंगे। कृषि अवशेष से बने रेशों (फाइबर) को सिंथेटिक और प्राकृतिक (नेचुरल) फाइबर के साथ मिश्रित किया जा सकता है। शोधकर्ताओं द्वारा फैशन से जुड़े सबसे उपयुक्त फाइबर को खोजने के लिए 40 से अधिक फसलों जैसे गेहूँ, चावल, मक्का, गन्ना, नारियल, पॉम ऑयल, कसावा, सोयाबीन, फल, सब्जियां आदि से निकले कचरे पर अध्ययन जारी है। अहमदाबाद, गुजरात की एक स्टार्टअप कम्पनी एल्टमेट इको फ्रेंडली कपड़ा बनाने के लिए 16 फसलों के कचरे पर परीक्षण कर रही है, लेकिन अभी केवल केला, अनानास, इंड्रस्ट्रियल भांग और बिच्छू बूटी के रेशों से बने कपड़े निर्माण प्रक्रिया में अग्रसर है, जिसमें किसी भी तरह का रसायन या माइक्रोप्लास्टिक इस्तेमाल नहीं होता और निर्मित कपड़ा पर्यावरण के अनुकूल और रिसाइकिल किया जा सकता है। यह कपड़े एक तरह से प्राकृतिक एंटी बैक्टीरियल हैं, जो किसी भी मौसम में पहने जा सकते हैं, और त्वचा के लिए उपयुक्त हैं। सामान्य कपड़े का विकल्प (अल्टर्नेटिव) होने की वजह से कम्पनी ने अपना नाम एल्टमेट एल्टरनेटिव मटेरियल रखा है।

केले के रेशों से कपड़ा उत्पादन: भोपाल से करीब 340 किमी. दूर बुरहानपुर शहर से 5–7 किमी. अंदर गाँवों में दोनों तरफ लगभग लगभग 22 हज़ार हेक्टेयर क्षेत्र में सिर्फ केले के खेत हैं, जहां वर्ष 2018 से श्री मेहूल श्राफ केले से रेशे या फाइबर बना रहे हैं। यह ट्रेनिंग उन्होंने राष्ट्रीय अनुसंधान केंद्र, तिरूचिरापल्ली से प्राप्त की है। केले के पेड़ का तना जितना कच्चा होता है, उतनी ही अच्छी फाइबर की क्वालिटी होती है। अतः इतने बड़े क्षेत्र में जब भी आँधी–तूफान में केले की फसल को क्षति होती है, तो उन्हें इसका फायदा होता है। फाइबर यूनिट या स्टार्टअप भी ज़्यादा उपज वाले क्षेत्रों में लगाना ही फायदेमंद होता है। केला फाइबर यूनिट लगाने के लिए शुरुआत में करीब 3 लाख रुपये की ज़रुरत होती है, और केले के पेड़ के तने से रास्पाडोर एक्सट्रैक्टर मशीन के द्वारा, जिसकी लागत करीब एक लाख रुपये होती है, से रेशे को बनाया जाता है। फिर भीगे रेशे को पानी से अलग कर बँधे लोहे के तार पर उलट–पुलट कर सुखाया जाता है, जो कड़क धूप में छ घंटे में सूख जाता है, जिसे सफाई के बाद बाँध कर यूनिट में ले जाते हैं। एक केले के तने से 100 ग्राम और 10 केलों के पेड़ के तनों से एक किलो फाइबर तैयार होता है, जिसका बाज़ार भाव 100–120 रुपये प्रति किलो है। हर महीने 3–5 टन रेशा तैयार करने पर वार्षिक टर्न ओवर लगभग 30 लाख रुपये है। रेशे को लम्बे आकार में गठरी की तरह बाँधा जाता है। यह फाइबर उन महिलाओं को जो हैंडीक्राफ्ट उत्पाद, जैसे प्लान्टेड डिब्बा, रस्सी, बैग, पूजाघर के लिए झाड़ू, योग एवं पूजा करने वाली चटाई आदि बनाती हैं, को सप्लाई किया जाता है, इससे इन रेशों की कीमत 500–2000 रुपये तक बढ़ जाती है। मोटा फाइबर पेपर इंडस्ट्री को जाता है,

जबकि ताज़ा और पतले फाइबर को सैनिटरी नैपकिन, टेक्सटाइल उद्योग, चटाई उद्योग को सप्लाई किया जाता है। गुजरात, महाराष्ट्र और दक्षिण भारत के राज्यों में 10 से 15 प्रतिशत केले के रेशों का इस्तेमाल किया जाता है, क्योंकि यह कॉटन के मुकाबले थोड़ा भारी होता है। फिनलैंड की ऊर्जा कारोबार से जुडी बहुराष्ट्रीय कम्पनी फोर्टम इंडिया ने चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार के साथ धान की पराली से कपड़ा बनाने वाले फाइबर से जुड़े एक समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं। इन सभी नवोन्मेषों से आने वाले समय में एक अलग किस्म का बाज़ार मिलने वाला है।

औद्योगिक अपशिष्ट से कागज व्यवसायः औद्योगिक उत्पादों के प्रसंस्करण से निकले कचरे विशेष रूप से केले, आम, कॉफी और तंबाकू से पर्यावरण के अनुकूल पेपर का निर्माण किया जाता है। वर्तमान में अनानास, नारंगी और खजूर के पेड़ के गूदे पर भी अध्ययन जारी हैं। केले के डंठल में सेल्यूलोज़ और प्राकृतिक रेशे भरपूर होते हैं, जिससे कागज़, टिश्यू पेपर, सेनिटरी नेपकिन आदि चीज़ें बनाई जा सकती हैं। इस प्रक्रिया में केले के तनों से मशीनों द्वारा फाइबर निकाल कर उसे साइज़ के अनुसार छोटे–बड़े रेशे अलग करके सुखा लिया जाता है। उसके बाद रेशे को पल्पिंग मशीन में पकाकर बारीक गूदा (पल्प) बना लेते हैं। फिर इस गूदे को पानी से भरे टैंक में डालकर शीट बनाने की प्रक्रिया में, उन भीगी शीट पर भारी दबाव डालकर, उन्हें सुखाकर हस्तनिर्मित कागज़ का निर्माण किया जाता है। इस प्रक्रिया में सामान्य मशीनरी के साथ 35 टन प्रति वर्ष कागज़ उत्पादन के लिए लगभग 10 लाख रुपये की आवश्यकता होती है। आम के कचरे से बना हस्तनिर्मित पेपर थाइलैंड और भारत में बहुतायत से बनाया जाता है। यह वज़न में हल्के, विभिन्न रंगों वाले, अर्ध–पारदर्शी और बहुत नाज़ुक होते हैं, पर ज़्यादातर पीले और हरे रंग की विविधताओं में बने होते हैं, जो आम की किस्म पर निर्भर होता है। ज़्यादातर आम के पत्तों को टुकड़ों के रूप में जोड़ा जाता है, और यह पत्ते पूरे कागज़ पर चमकते हैं, जिसका उपयोग शिल्प, कोलाज, पुस्तक कला, निमंत्रण–पत्र, उपहार लपेटने, लैंपशेड, टेबल क्लॉथ आदि में किया जाता है।

केले के पत्ते से चाकलेट व अन्य उत्पादः विश्व की सबसे बड़ी उर्वरक सहकारी संस्था इंडियन फर्टिलाइज़र को–ऑपरेटिव लिमिटेड (इफको) ने केले के छिलके से कई उत्पाद बनाने का प्रयास किया है। यहाँ केले की पहली परत से कपड़ा, दूसरी परत से कागज़ और तीसरी मुलायम गूदेदार परत से चाकलेट बनाने का काम शुरू किया गया है। इसके अलावा, केले के तने की गन्ने की तरह पेराई करके उससे निकलने वाले पानी से तरल खाद बनाई जाती है। इसी प्रकार केले के पत्तों से प्लेट, कटोरी, स्ट्रा, गिलास, गिफ्ट रैपर, लिफाफे, आइसक्रीम कोन आदि बनाए जा सकते हैं। तमिलनाडु के युवा टेनिथ आदित्य, जो अब एक सफल उद्यमी भी हैं, ने जिज्ञासावश कई अविष्कार किए जिसमें केले के पत्तों की लाइफ बढ़ाकर बायोमेटेरियल तैयार किया जो सिंगल यूज़ प्लास्टिक और पेपर का बेहतरीन विकल्प है। यह प्रक्रिया अन्य पेड़ों के पत्तों के साथ भी उत्पाद तैयार करने के लिए इस्तेमाल की जा सकती है।

जैविक खाद का भरोसेमंद विकल्प 'प्रोम': फास्फोरस रिच ऑर्गेनिक खाद का फसल उत्पादन में विशेष महत्व है, जिसमें जैविक खाद बनाने के लिए गोबर और रॉक फॉस्फेट का प्रयोग होता है। 'प्रोम' में विभिन्न फॉस्फोरस युक्त कार्बनिक पदार्थों जैसे गोबर खाद, फसल अपशिष्ट, चीनी मिल का प्रेस मड, जूस उद्योग का अपशिष्ट पदार्थ, विभिन्न प्रकार की खली और ऊन के कारखानों के अपशिष्ट को रॉक फॉस्फेट के साथ कम्पोस्टिंग करके बनाया जाता है। 'प्रोम' मिनरल उर्वरक और जैविक खाद का मिश्रण है, जो केवल कृषि में उपयोग किया जा सकता है। गोबर में जीवाणु या बैक्टीरिया रॉक फॉस्फेट को पचा कर रसायनिक क्रिया करके सिंगल सुपर फॉस्फेट तथा डाई अमोनियम फॉस्फेट बनाते हैं, जो बाज़ार से कम खर्च पर घर पर बनाई जा सकती है। प्रोम मिट्टी को नरम बनाने के साथ पोषक तत्वों की उपलब्धता को लम्बे समय तक बनाए रखता है, तथा लवणीय और क्षारीय भूमि में भी कार्य करता है। औद्योगिक रूप से प्रोम बनाने में फॉस्फेट की मात्रा दस प्रतिशत होती है, पर घर में 18 से 20 प्रतिशत मात्रा निर्धारित कर सकते हैं। प्रोम बनाने के लिए सर्वप्रथम गोबर को सूखी पत्तियों से

केले के पत्तों से चाकलेट व अन्य उत्पाद

पराली से निर्मित जैविक ईंट से मकान का निर्माण

ढक देते हैं, फिर गोबर जितनी मात्रा का रॉक फॉस्फेट के पाउडर का छिड़काव कर कम से कम इसे तीस से पैंतीस दिनों तक ढक कर रख देते हैं, जिसके बाद जैविक खाद तैयार हो जाती है। प्रोम को खेती में इस्तेमाल करने के बाद रसायनिक कीटनाशक और उर्वरक देने की आवश्यकता नहीं होती, और यह जड़ और तना सम्बंधित बीमारियों के नियंत्रण में उपयोगी पाई गई है।

पराली से इमारत निर्माणः धान की खेती से निकली पराली अब अपशिष्ट नही रह गई है, और मौजूदा बाज़ार में पराली ढाई हज़ार से पांच हज़ार रुपये प्रति एकड़ की दर से विक्रय की जाती है। पराली से कई अन्य उत्पाद जैसे जैविक खाद, जैविक ईंट (बायो ब्रिक्स), ऑर्गेनिक डिस्पोसेबल बर्तन, कागज़, कोयल, तारकोल और पराली ब्रिकेट का भी निर्माण किया जाता है। पराली आधुनिक युग में सस्ते, टिकाऊ और हल्के मकान का विकल्प ले सकती है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद एवं स्कूल ऑफ आर्किटेक्चर, कलिंगा इंस्टीट्यूट ऑफ इन्फार्मेशन टेक्नोलॉजी, भुनेश्वर ने पराली और भूसे के उपयोग से जैविक ईंट के द्वारा मकान का निर्माण किया है, जिसकी छत पर पीवीएस शीट और बायोब्रिक्स लगाए गए हैं। इसका तापमान छ डिग्री से कम होता है, तथा बारिश से बचाने के लिए जैविक ईंटों की दीवार पर सीमेंट का प्लास्टर चढ़ाया गया है।

पराली से कागज़, थर्मोकोल और अन्य उत्पादः बनाने के लिए गन्ना खोई या बैगास, लकड़ी के टुकडे आदि को पल्प में बदलना होता है, जिसको बनाने से पहले पराली से मिट्टी आदि की सफाई करनी होती है। श्रेडर मशीन के द्वारा पराली के बहुत छोटे–छोटे लगभग एक सेंटीमीटर आकार के टुकड़े करके फिर से साफ पानी या वाशिंग मशीन से धोकर एक गहरे बड़े प्याले जैसे बर्तन में साठ प्रतिशत पानी, तीस प्रतिशत पराली अपशिष्ट और दस से बारह प्रतिशत कास्टिक सोडा मिलाकर मध्यम आँच पर पकाया जाता है। पराली से पल्प बनने में तीस मिनट से साठ मिनट लग सकते हैं। बड़े स्तर पर मैनुअल, सेमी ऑटोमैटिक या फुल ऑटोमैटिक मशीनों का इस्तेमाल होता है। बायोडिग्रेडेबल थर्माकोल से उत्पाद के लिए भी कई जगहों पर प्रयास निर्माण की प्रारम्भिक अवस्था में हैं। एक स्टार्टअप ए टू पी सॉल्यूशंस के सुखमीत सिंह ने पराली को एक खास प्रक्रिया से गुज़ार कर उससे कारखानों में जलाने योग्य लकड़ियों या कोयले के छोटे टुकड़े के समान पैलेट्स बनाने का कार्य किया है, जिससे 1950 एकड़ की 3900 टन पराली को जलाने और प्रदूषण को होने वाले नुकसान को बचाया जा सका है।

पराली से बेहतरीन गत्ता बनाया जा सकता है, जिससे फाइल फोल्डर, मिठाई के डिब्बे व बोर्ड आदि बनाए जा सकते हैं। फाजिल्का, पंजाब के इंजीनियर संजीव नागपाल की कम्पनी 'संपूर्ण एग्री वेंचर्स प्राइवेट लिमिटेड' पराली से बायोगैस और उत्तम किस्म की जैविक खाद बना रहे हैं। वह प्रतिदिन बीस टन पराली से पाँच हज़ार क्यूबिक मीटर गैस और दस टन जैविक खाद का उत्पादन कर रहे हैं।

कैक्टस, कचरा, अनानास के पत्तों से ग्रीन चमड़े का विकासः भारत में केंद्रीय चमड़ा अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिक वेगन लैदर पर परीक्षण कर रहे हैं। कानपुर में 20 से ज़्यादा अंतर्राष्ट्रीय ब्रांड के उत्पाद तैयार किए जाते हैं। अमेरिका, मैक्सिको और कैलिफोर्निया के कैक्टस के पौधों से चमड़ा बनाने के अनुसंधान में दो वर्ष का समय लगा जो सेमी बायोडिग्रेडेबल भी हैं। इसे मैक्सिको के दो कारोबारी दोस्तों एंड्रियन लोपेज़ वेलार्दे और मार्टे केजारेज़ ने तैयार किया है। भारत में इको फ्रैंडली चमड़ा उत्पाद के लिए प्रयोगशाला परीक्षण जारी हैं।

देश के कई हिस्सों में किसानों की हैसियत ज़्यादातर महज खेतिहर मजदूर की है। अतः सही तकनीकी जानकारी के साथ उन्हें नए–नए स्टार्टअप के साथ जोड़ना, कृषि अपशिष्ट की उपयोगिता के बारे में जानकारी, रखरखाव और उत्पाद निर्माण में उनका योगदान बहुत अहमियत रखता है। अगर कच्चा माल नहीं होगा, तो कोई भी विकल्प बहुत आसान नहीं है। अपशिष्ट प्रबंधन एक बहुत विस्तृत विषय है, लेकिन यहां पर केवल कृषि अपशिष्ट से होने वाले लाभ और प्रक्रिया को प्रस्तुत किया गया है, जिससे कृषि अपशिष्ट के प्रयोग को आसानी से समझा जा सके।

बढ़ते प्रदूषण और कचरे के उचित निस्तारण और प्रभाव को जानने के लिए स्कूलों और शैक्षिक संस्थाओं में शुरुआत से ही स्वच्छता, अपशिष्ट के निपटान, प्रौद्योगिकी और उत्पाद निर्माण के बारे में एक विषय के रूप में जानकारी होनी चाहिए। ठोस अपशिष्ट प्रबंधन नियम–2016 में अपशिष्ट के सही प्रकार से निस्तारण की प्रक्रिया को शामिल किया गया है, पर अक्सर बड़े पैमाने पर इन नियमों का पालन नहीं किया जाता है, जिससे खुले स्थानों पर कचरा जनजीवन के लिए जानलेवा बन जाता है। अगर यह लाभ की वस्तु या आय का स्रोत बन जाए तो सम्भवतः इसका उचित निस्तारण हो पाएगा और प्रकृति और समाज को होने वाली हानियों से बचाया जा सकता है।

(लेखक जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार में बतौर वैज्ञानिक कार्यरत हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)

ई–मेलः goyal@dbt.nic.in

विज्ञान और तकनीक से बदलती गाँवों की तस्वीर

– सन्नी कुमार

भारत के ग्रामीण क्षेत्रों के संबंध में जब हम विज्ञान और प्रौद्योगिकी की बात करते हैं तो हम इनसे वैसा संबंध नहीं जोड़ पाते हैं जैसा एक शहरी और विकसित अधोसंरचना वाले क्षेत्रों से। किंतु जब हम जैविक खेती, अक्षय ऊर्जा, बायोटेक्नोलॉजी और टेलीमेडिसिन आदि की बातें करते हैं, तब यह संबंध काफी स्पष्ट होकर हमारे सामने उभरता है। कृषि के क्षेत्र में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका बिल्कुल स्पष्ट है किंतु बात यदि स्वास्थ्य सेवाओं की करें तो यह एक ऐसा क्षेत्र है जिसमें आधुनिक विज्ञान एवं तकनीक अपनी महती भूमिका निभा सकते हैं। आज ग्रामीण भारत को तकनीक से जोड़ना एक ज़रूरी पहल है, और इस तकनीक के माध्यम से विकास की नई कहानी लिखना इसकी तार्किक परिणति। केंद्र सरकार इस बात को अच्छे से समझ रही है और इस पर अमल भी कर रही है।

हर समय के भाग्य को तय करने वाला एक बुनियादी तत्व होता है। जैसे जब मनुष्य को अन्न उपजाने की शक्ति ज्ञात हुई तो उसके बाद एक पूरी सभ्यता इस शक्ति के आसपास विकसित हुई। इसी प्रकार कभी उद्योग और मशीनों ने समूची मानव जाति की नियति को तय किया। यही बात अब विज्ञान और प्रौद्योगिकी के लिए कही जा सकती है क्योंकि यह विकास के सभी आयामों को तय करने में सक्षम है। चाहे वो राष्ट्रीय सुरक्षा का मामला हो या जीवन से जुड़े क्षेत्र, सब विज्ञान एवं तकनीक से निर्धारित हो रहे हैं। इसलिए जहाँ प्रगति की व्याप्ति कम है, वहाँ विज्ञान की आवश्यकता उतनी ही अधिक है। ज़ाहिर–सी बात है कि ग्रामीण भारत का भाग्य निर्धारक भी यही बुनियादी तत्व है।

क्यों आवश्यक है प्रौद्योगिकी?

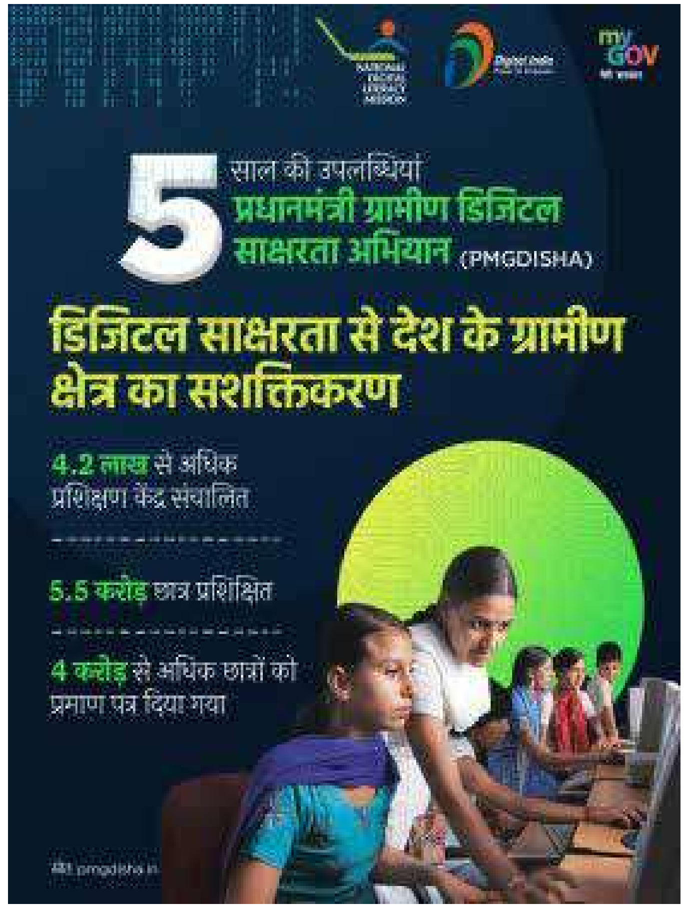
वस्तुतः भारत जैसे विशाल और विविधीकृत देश में जहाँ अर्थव्यवस्था की रीढ़ समझे जाने वाली कृषि मानसूनी अनिश्चितताओं और बाज़ारवादी जोखिमों के अधीन रही हो, जहाँ अधिसंख्य ग्रामीण तबका वित्तीय निरक्षरता और तकनीकी पिछड़ेपन से ग्रसित रहा हो, जहाँ स्वास्थ्य सेवाओं की उपलब्धता और स्वच्छता का स्तर काफी निम्न रहा हो, वहाँ विकास संबंधी चुनौतियों की जटिलता

का अनुमान सहज ही लगाया जा सकता है। आज़ादी के बाद से ही भारत इन चुनौतियों से निपटने के लिए विभिन्न तरीकों और माध्यमों का सहारा लेता रहा है और कुछ हद तक इसमें सफल भी रहा है। किंतु वैश्वीकरण और सूचना प्रौद्योगिकी के इस युग में वे परम्परागत पद्धतियाँ और पुराने तरीके इच्छित परिणाम नहीं दे पा रहे हैं और इसलिए ज़रूरी है कि हम उन चीजों को अपनाएँ जो आज की ज़रूरत हैं और जिन पर भारत का सुनहरा भविष्य निर्भर करता है।

कहने की आवश्यकता नहीं कि हम ग्रामीण भारत में सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के समुन्नत उपयोग की बात कर रहे हैं। इन तकनीकों का प्रयोग आज ग्रामीण क्षेत्रों में कृषि, स्वास्थ्य, शिक्षा और स्वच्छता आदि कई क्षेत्रों में बुनियादी और अभूतपूर्व परिवर्तन ला रहा है। उदाहरण के लिए जैसाकि हम जानते हैं कि आनुवांशिक रूप से संवर्धित फसलों के उत्पादन से न्यून उत्पादन की समस्या का समाधान किया जा रहा है और इस तरीके के प्रयास न केवल कृषि पैदावार की उत्पादकता को बढ़ा रहे हैं बल्कि फसलों के व्यावसायीकरण, विविधीकरण और मूल्यवर्धन आदि के द्वारा इसे लाभोन्मुखी भी बनाने में मददगार हैं किंतु जब तक इसके स्वस्थ व सुरक्षित उपयोग से संबंधित आँकड़े स्पष्ट नहीं हो जाते तब तक हम इसे खाद्य फसलों पर लागू नहीं कर सकते और इन्ही आँकड़ों के विश्लेषण में डिजिटल प्रौद्योगिकी अपनी अहम् भूमिका अदा करती हैं और कर सकती है। यह केवल एक उदाहरण मात्र है। इसके अतिरिक्त, जलवायु आधारित फसल पद्धति अपनाने से लेकर कंप्यूटरीकृत भूमि रिकॉर्ड रखने जैसे कई ऐसे पहलू हैं जिनमें तकनीक अपनी अनन्य भूमिका निभा रही है/सकती है।

आज़ादी के बाद विज्ञान–प्रौद्योगिकी की दिशा

आज़ादी के बाद से ही ग्रामीण भारत के लिए एक ठोस विज्ञान नीति बननी शुरू हो गई थी। अगर समग्र रूप से इसे समझने का प्रयास करें तो प्रमुख नीतियों और पंचवर्षीय योजनाओं को देखना श्रेयस्कर होगा क्योंकि अंततः इन्हीं के माध्यम से देश के विकास को गति दी जा रही थी। इस संबंध में मुख्यतः चार नीतियों – 'साइंटिफिक पॉलिसी रिज़ोल्यूशन' (1958), 'टेक्नोलॉजी पॉलिसी स्टेटमेंट' (1983), 'साइंस एंड टेक्नोलॉजी पॉलिसी' (2003) और 'साइंस एंड टेक्नोलॉजी पॉलिसी' (2013) की चर्चा पर्याप्त होगी। इसके बाद के विकासक्रम की चर्चा आगे क्रमशः क्षेत्रवार की गई। चूँकि 1958 की नीति आज़ादी के तुरंत बाद आई थी तो इसका मुख्य ज़ोर क्षमता निर्माण और सैद्धांतिक व व्यावहारिक विज्ञान के विकास पर था। साथ ही, देश की आवश्यकताओं की पूर्ति में विज्ञान की भूमिका को सुनिश्चित करना भी था, इसलिए एक ओर जहाँ इसके माध्यम से सुरक्षा ज़रूरतों को साधने की कोशिश की गई वहीं ग्रामीण भारत के उत्थान के लिए कृषि विकास पर ज़ोर दिया गया। इसके अलावा, नागरिकों को वैज्ञानिक ढंग से विचार कर सकने की क्षमता का विकास करना इस पॉलिसी का उद्देश्य



था ताकि वो जीवन के विविध क्षेत्रों में उन्नति कर सकें। ध्यान रखने योग्य बात है कि यह वही समय है जब देश में सामुदायिक विकास कार्यक्रम (CDP) संचालित हो रहा था। दरअसल, इसके माध्यम से गाँवों के एक समूह को चुनकर वहाँ तकनीकी अवसंरचना का विकास किया जा रहा था और समुदाय को 'आत्मनिर्भर' ढंग से विकास के लिए प्रोत्साहित किया जा रहा था। इसमें संचार के साधनों के विकास के साथ ग्रामीण स्वास्थ्य और स्वच्छता के विकास पर बल दिया जा रहा था। इसके अलावा, कृषि के आधुनिकीकरण और कुटीर उद्योगों को बढ़ावा देना इस कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य थे। कहने का भाव है कि 1950 के दशक में शुरू हुए इस कार्यक्रम के माध्यम से ग्रामीण विकास की बुनियाद डाली जा चुकी थी।

अब दूसरी विज्ञान नीति की बात करें तो यह तब आई जब प्रौद्योगिकी का स्वरूप काफी बदल चुका था और यह जीवन के विविध क्षेत्रों में प्रत्यक्ष हो रही थी। संचार से लेकर मनोरंजन तक नए तकनीकी बदलाव तो हो ही रहे थे; साथ ही, देश एक 'क्रांतिकारी हरित बदलाव' का साक्षी हो चुका था। ऐसे में इस नीति का मुख्य ज़ोर तकनीकी विकास के माध्यम से लोगों की आकांक्षा पूर्ति पर था। इसमें स्थानीय संसाधनों के अनुकूलतम उपयोग और सूचना, इलेक्ट्रॉनिक्स और जैव–टेक्नोलॉजी को मज़बूत करने पर

स्वामित्व योजना

आज ग्रामीण भारत को तकनीक से जोड़ना एक ज़रूरी कदम है, और इस तकनीक के माध्यम से विकास की नई कहानी लिखना उसकी तार्किक परिणति। स्वामित्व योजना इसी कड़ी में एक पहल है। इस योजना के तहत गाँव तथा वहाँ की भूमि का ड्रोन के माध्यम से सर्वेक्षण किया जा रहा है। यह प्रक्रिया पूरी हो जाने के बाद भूमि सत्यापन का कार्य अत्यंत आसान हो जाएगा। इसके बाद जिस भी भूखंड पर एक से अधिक व्यक्ति मालिकाना हक का दावा करेंगे, ड्रोन सर्वेक्षण और सरकारी रिकार्ड के मिलान से उसका अधिकृत सत्यापन कर दिया जाएगा। इसकी सूचना पोर्टल पर डाल दी जाएगी जहाँ से संबंधित व्यक्ति इस संपत्ति अधिकार के कार्ड को प्राप्त कर सकता है। यह पूरी प्रक्रिया भू–रिकॅार्ड को पारदर्शी बनाएगी।

फोकस किया गया। इसके बाद 2003 और 2013 की नीतियों के मुख्य ध्येय की बात करें तो ये क्रमशः क्षमताओं के कुशलतम उपयोग और इनोवेशन पर केंद्रित हो गए।

इसके बाद पंचवर्षीय योजनाओं को देखें तो ऐसी पहली योजना में मूल रूप से बुनियादी तकनीकी सुविधाओं के विकास, प्रयोगशालाओं और ऐसे केंद्रों के विकास पर अधिक बल दिया गया। अगर ग्रामीण विकास पर केंद्रित पहल की बात करें तो इसकी ठोस शुरुआत पाँचवीं योजना से हुई। इसमें कृषि पर खासतौर से ध्यान दिया गया तथा कृषि रोगों की पहचान व नियंत्रण, ड्राई फार्मिंग और ऐसे ही अन्य तकनीकी पहलुओं पर ज़ोर दिया गया। इसी प्रकार सातवीं योजना में प्रौद्योगिकी उन्नयन के माध्यम से अन्न उत्पादकता को बढ़ाने का प्रयास किया गया तो आठवीं योजना में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को सामाजिक–आर्थिक विकास से सीधे तौर पर जोड़ दिया गया। इसी योजना में ग्रामीण विकास पर सबसे अधिक बल दिया गया और तकनीक के माध्यम से गाँवों तक स्वच्छ पेयजल की आपूर्ति, स्वास्थ्य और स्वच्छता को बेहतर करने तथा पोषण से लेकर ऊर्जा ज़रूरतों तक को पूरा करने की नीति तैयार की गई। इसी ध्येय का विस्तार आगे सभी योजनाओं में हुआ और फिर जब पंचवर्षीय योजना समाप्त हुई तो वर्तमान सरकार ने अलग–अलग मंचों और नीतियों के माध्यम से विज्ञान को ग्रामीण आवश्यकताओं से संबद्ध कर दिया।

कृषि क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

भारत जैसे विकासशील और कृषि प्रधान अर्थव्यवस्था में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का उपयोग न केवल उनके कृषि उत्पादों को सतत रूप से बढ़ाने में मदद करेगा बल्कि देश की खाद्य सुरक्षा को भी सुनिश्चित करने में मददगार साबित होगा। भारतीय कृषि के सामने जो मुख्य चुनौती है, वह है विशाल जनसंख्या की तुलना में संसाधनों जैसे भूमि, जल,पूंजी आदि की भारी कमी। इसके अलावा, कम उत्पादकता और उपज की भारी मांग इसे और गंभीर बना देती है।

एक अनुमान के अनुसार फसल उपज की मांग वर्ष 2000 के 192 मिलियन टन की तुलना में वर्ष 2030 तक 342 मिलियन टन हो जाने का अनुमान है जबकि अगर हम किसानों की औसत भू–धारिता को देखें तो आज़ादी के बाद से यह निरंतर घटती ही जा रही है। वर्ष 1970 में जहां यह आँकड़ा 2.30 हेक्टेयर प्रति किसान था तो वर्ष 2000 तक आते–आते यह घटकर 1.32 हेक्टेयर रह गया। इतना ही नहीं वर्ष 2020 तक यह लगभग आधा होकर 0.68 हेक्टेयर हो गया और ऐसा माना जा रहा है कि वर्ष 2030 तक यह इसके भी आधे से कम होकर 0.32 हेक्टेयर हो जाएगा। इसके अलावा, हमें यह बात अच्छी तरह से समझ लेनी चाहिए कि हमने अपनी कृषि योग्य भूमि का लगभग संपूर्ण उपयोग कर लिया है और अब इसमें कहीं से भी वृद्धि की संभावना नहीं है बल्कि वर्तमान विकास कार्यों को देखते हुए तो यही कहा जा सकता है कि इसमें अब कमी ही आएगी।

'द नेशनल ब्यूरो ऑफ सॉयल एंड लैंड, गवर्नमेंट ऑफ इंडिया' के अनुसार सन 1950–51 में गैर–कृषि योग्य भूमि का हिस्सा जहां मात्र 3 प्रतिशत था वहां वर्तमान में यह बढ़कर लगभग 11 प्रतिशत हो चुका है। जबकि इसी बीच जनसंख्या वृद्धि तीन गुना से भी ज़्यादा हो चुकी है। ऐसे में हमारे पास कृषि उत्पादकता बढ़ाने के अलावा शायद ही कोई और विकल्प शेष बचता है, और यही वह क्षेत्र है जहां विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी अपनी अहम भूमिका अदा कर सकते हैं।

सबसे पहले भू–धारिता की कमी की समस्या से निपटने के लिए हमें उन तकनीकी नवाचारों की आवश्यकता होगी जो ऐसी स्थितियों के अनुकूल हो। उदाहरण के लिए सी.एस.आई.आर. द्वारा छोटे किसानों के लिए विकसित एक लाख कृषि शक्ति ट्रैक्टर अथवा इन छोटे भू–स्वामियों को संस्थागत रूप से उपज आपूर्ति शृंखला में जोड़ देना। इसी तरह की स्प्रिंकर और ड्रिप सिंचाई जैसी नवीन सिंचाई तकनीकों के माध्यम से जहां जल की कमी की समस्या को दूर किया जा सकता है वहीं मोबाइल कम्युनिकेशन या वॉयस बेस्ड कॉल सेंटर की मदद से मौसम संबंधी सूचना, अद्यतन उपज मूल्य और फसल पैटर्न की जानकारी मुहैया कराकर बाज़ार जोखिमों और जलवायु संबंधी चुनौतियों से निपटा जा सकता है। मृदा स्वास्थ्य कार्ड जैसे वैज्ञानिक तरीकों के माध्यम से जहां अनुकूल उर्वरकों और कीटनाशकों का उपयोग किया जा सकता है वही जीपीएस और तकनीक आधारित बीमा सुविधा की मदद से फसली नुकसान का पता लगाकर उसकी आसानी से भरपाई की जा सकती है। कहने का अर्थ यह है कि ऐसे अनेक तकनीकी नवाचार हैं जिनकी मदद से ग्रामीण कृषक अर्थव्यवस्था में आमूलचूल बदलाव लाया जा सकता है। हालाँकि नीतिगत स्तर पर अब समग्रता से ही विज्ञान

एवं प्रौद्योगिकी को विकास के एक उपकरण में रूप में अपनाया जाता है फिर भी कुछ ऐसे प्रयासों का जिक्र करना ज़रूरी होगा।

राष्ट्रीय कृषि बाज़ार

यह एक अखिल भारतीय इलेक्ट्रॉनिक व्यापार पोर्टल है। इसका उद्देश्य कृषि उत्पादों के लिए एकीकृत बाजार उपलब्ध कराना है ताकि किसानों को मांग–आपूर्ति श्रृंखला का सर्वोत्तम लाभ मिल सके। इसके तहत हज़ार से अधिक मंडियों को जोड़ा जा चुका है। केंद्र सरकार की इस योजना को एग्री टेक इन्फ्रास्ट्रक्चर फंड (AITF) से वित्तपोषण प्राप्त होता है। इस पहल ने निश्चित ही कृषि आय को बढ़ाने का कार्य किया है।

राष्ट्रीय कृषि विस्तार और प्रौद्योगिकी मिशन

इस मिशन का उद्देश्य कृषि कार्य को उन्नत और नवीन प्रौद्योगिकी से लैस करना है। इसके लिए यह संस्थागत प्रयास की बात करता है। यह भी केंद्र सरकार की एक योजना है जिसे कृषि प्रौद्योगिकी प्रबंधन एजेंसी (ATMA) के प्रायोजन में प्रारंभ किया गया था। इसके अंतर्गत कृषि यंत्रीकरण उप मिशन (SMAM), बीज एवं पौधारोपण सामग्री पर उप मिशन (SMSP), पौध संरक्षण पर उप मिशन (SMPP) जैसे अनेक उपमिशन संचालित हो रहे हैं जिनका उद्देश्य क्रमशः लघु एवं सीमांत किसानों तक कृषि मशीनों को पहुँचाना, गुणवत्तायुक्त बीज का उत्पादन और आपूर्ति तथा जैव सुरक्षा के उपाय करना है।

कृषि विज्ञान केंद्र

ये केंद्र भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा संचालित किए जाते हैं। इन केंद्रों के माध्यम से ग्रामीण युवाओं और किसानों के कौशल विकास प्रशिक्षण पर बल दिया जाता है। ये केंद्र संपूर्ण कृषि प्रक्रिया में नवीनतम इनपुट प्रदान करते हैं और राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली से जुड़कर जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकी से कृषि उत्पादन को जोड़ते हैं।

ग्रामीण स्वास्थ्य क्षेत्र में प्रौद्योगिकी

भारत के ग्रामीण क्षेत्रों के संबंध में जब हम विज्ञान और प्रौद्योगिकी की बात करते हैं तो हम इनसे वैसा संबंध नहीं जोड़ पाते हैं जैसा एक शहरी और विकसित अधोसंरचना वाले क्षेत्रों के लिए जोड़ सकते हैं किंतु जब हम जैविक खेती, अक्षय ऊर्जा, बायोटेक्नोलॉजी और टेलीमेडिसिन आदि की बाते करते हैं तब यह संबंध काफी स्पष्ट होकर हमारे सामने उभरता है। कृषि क्षेत्र में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका बिल्कुल स्पष्ट है किंतु बात यदि स्वास्थ्य सेवाओं की करें तो यह एक ऐसा क्षेत्र है जिसमे आधुनिक विज्ञान एवं तकनीक अपनी महती भूमिका निभा सकता है। उल्लेखनीय है कि चिकित्सा सुविधाओं का अभाव ग्रामीण क्षेत्रों के लिए सबसे बड़ी समस्या है और यह एक ऐसी अपरिहार्य आवश्यकता है जिसे टाला नहीं जा सकता है। एक बड़ी संख्या में गाँवों से लोग बेहतर चिकित्सा सुविधाओं के लिए शहरों की ओर पलायन करते हैं और इस दौरान उन्हें अनेक समस्याओं का सामना करना पड़ता है और इन्हीं समस्याओं के समाधान में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की उपयोगिता देखी जा सकती है। इस संबंध में विभिन्न सरकारी और गैर–सरकारी प्रयास किए जा रहे हैं जिनका विवरण नीचे दिया जा रहा हैः–

एम सखी

यह पुरस्कृत मोबाइल फोन ऐप है जो स्वास्थ्य कार्यकर्ताओं को भारत के दूरदराज क्षेत्रों में परिवारों को उच्च–स्तरीय स्वास्थ्य सेवाएं देने में मदद करता है। इसमें इलेक्ट्रॉनिक रूप से स्वास्थ्य संबंधी रिकॉर्ड को रखा जाता है जिसके माध्यम से स्वास्थ्य कार्यकर्ता अद्यतन ट्रेनिंग और सूचनाओं से जुड़े रहते हैं।

इतना ही नहीं इस ऐप के द्वारा आशा कार्यकर्ता भी अपने स्मार्टफोन की मदद से अपने कौशल को बेहतर बना सकते हैं और स्वास्थ्य से संबंधित महत्वपूर्ण डाटा के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

किलकारी ऐप

इस ऐप के माध्यम से समयबद्ध रूप में विभिन्न परिवारों को गर्भावस्था और बच्चों की देखभाल से संबंधित 72 ऑडियो मैसेज साप्ताहिक आधार पर उनके स्मार्टफोन पर दिए जाते हैं।

मोबाइल अकादमी

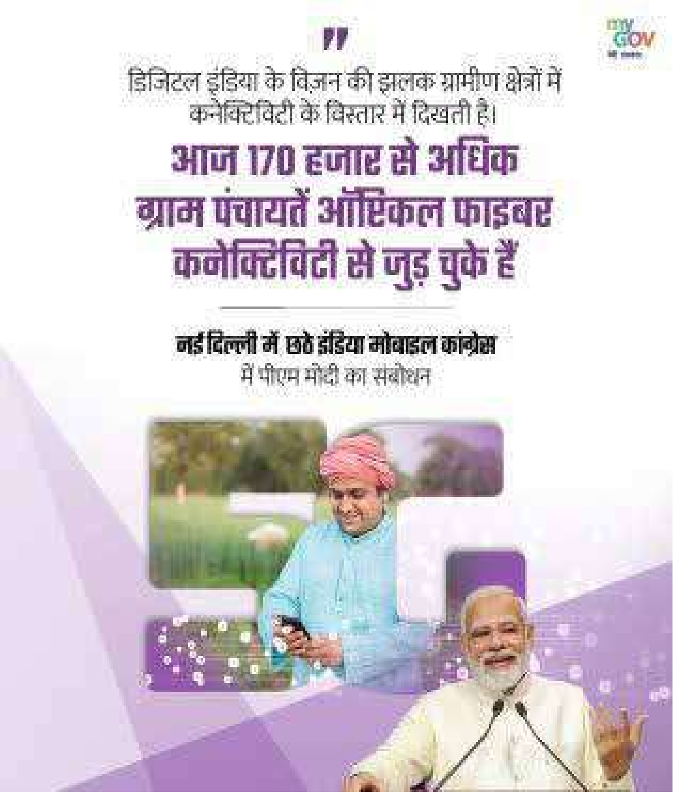
यह एक मुफ्त ऑडियो ट्रेनिंग कोर्स है जो खासकर आशा कार्यकर्ताओं के लिए तैयार किया गया है ताकि वे अपने संवाद कौशल को बेहतर बना सकें। इसके माध्यम से आशा कार्यकर्ता घर बैठे और अपनी सुविधानुसार समय का चयन करते हुए प्रशिक्षण प्राप्त कर सकती हैं जो लंबी दूरी की उनकी यात्रा को कम करने में मददगार साबित होता है।

ई–अस्पताल

भारत सरकार द्वारा शुरू की गई यह एक ऑनलाइन पंजीकरण सेवा है जिसमें लोग रजिस्ट्रेशन और अपॉइंटमेंट बुकिंग कर स्वास्थ्य रिपोर्ट्स और खून की विभिन्न सरकारी अस्पतालों में उपलब्धता आदि ऑनलाइन माध्यम से ही देख सकते हैं। तकनीक के प्रयोग का यह प्रयास वैसे लोगों के लिए वरदान से कम नहीं है जिन्हें खून की उपलब्धता संबंधी सूचना और उसे अपने लिए आरक्षित करवाने के लिए अलग–अलग अस्पतालों के चक्कर काटने पड़ते थे। इस सेवा के माध्यम से रोगी को अपने आधार नंबर का सत्यापन कर संबंधित विभाग और अपॉइंटमेंट की तारीख बुक करनी पड़ती है। इस मंच के माध्यम से अब अस्पताल भी पंजीकरण और अपॉइंटमेंट प्रक्रिया पर आसानी से निगरानी रख सकते हैं।

अनमोल

अनमोल ऐप का उद्देश्य ग्रामीण क्षेत्र की महिलाओं और बच्चों को गुणवत्तापूर्ण और समयबद्ध चिकित्सा सेवा उपलब्ध कराना है। इस ऐप में चित्रों और वीडियो के माध्यम से बुनियादी स्वास्थ्य देखभाल और बचाव के साथ–साथ स्वच्छता को बरकरार रखने संबंधी तमाम बातों के बारे में जागरूक और शिक्षित किया जाता है।



मेरा अस्पताल

यह भारत सरकार के स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय का एक प्रयास है जिसके माध्यम से सरकारी अस्पतालों में इलाज करवा चुके रोगियों को एसएमएस और वेबपोर्टल आदि के माध्यम से फीडबैक देने के लिए कहा जाता है। इस फीडबैक का एकत्रण और विश्लेषण कर स्वास्थ्य संबंधी सेवाओं को और बेहतर बनाने का प्रयास किया जाता है।

इसके अलावा एम–स्वास्थ्य, मदर, ई–ममता, ई–औषधि, संजीवनी जैसे अन्य प्रयास भी स्वास्थ्य संबंधी सेवाओं को निरंतर बेहतर बनाने का काम कर रहे हैं। इस तरह हम देख सकते हैं कि वेब पोर्टल, सोशल मीडिया, विशेषज्ञ प्रणाली, ई–लर्निंग, मोबाइल ऐप, डिजिटल वीडियो, सामुदायिक रेडियो आदि नवीन तकनीकी पद्धतियों ने ग्रामीण क्षेत्रों में जीवन को काफी आसान और बेहतर बनाने का कार्य किया है।

डिजिटल भारत और ग्रामीण विकास

केंद्र सरकार ने 2015 में डिजिटल इंडिया कार्यक्रम की शुरुआत की। यह कार्यक्रम 'परिवर्तन को सक्षम बनाने के लिए प्रौद्योगिकी को केंद्रीय बनाना' के दर्शन से शुरू हुआ था। यह दर्शन इस रूप में आगे बढ़ना था कि भारत ज्ञान की दुनिया के साथ ठीक से समायोजन कर सके। इसे मूर्त रूप प्रदान करने के लिए सरकार ने नौ आधार स्तम्भ–ब्रॉडबैंड हाईवे, मोबाइल कनेक्टिविटी के लिए सार्वभौमिक पहुँच, पब्लिक इंटरनेट एक्सेस कार्यक्रम, ई–गवर्नेंस के माध्यम से सरकार में सुधार, सेवाओं की इलेक्ट्रॉनिक डिलीवरी, सभी के लिए सूचना, इलेक्ट्रॉनिक्स विनिर्माण, नौकरियों के लिए आईटी और अर्ली हार्वेस्ट कार्यक्रम तैयार किए। इन सभी कारकों की सहायता से सरकार तीन मुख्य उद्देश्यों–नागरिकों के लिए उपयोगी अवसंरचना निर्मित करना, मांग आधारित सेवाओं को उपलब्ध कराने और नागरिकों के डिजिटल सशक्तीकरण को साधने की कोशिश कर रही थी। इस प्रकार, सभी पंचायतों तक उच्च गति का इंटरनेट पहुँचाना, डिजिटल पहचान पर बल देना, मोबाइल की सहायता से वित्तीय क्षेत्र में डिजिटल सक्षमता प्रदान करना तथा कॉमन सर्विस सेंटर खोलने के माध्यम से एक उपयोगी अवसंरचना विकास पर बल दिया गया। साथ ही, यूनिवर्सल डिजिटल साक्षरता, सरकारी दस्तावेज़ों के क्लाउड संग्रहण की सुविधा, भारतीय भाषाओं में डिजिटल सेवाओं की उपलब्धता के माध्यम से नागरिकों को डिजिटल रूप से सशक्त बनाने का लक्ष्य रखा गया।

सरकार ने शहर और गाँव के बीच की दूरी को कम करने के लिए डिजिटलीकरण का रास्ता अपनाया। इसके तहत ग्रामीण भारत के बहुआयामी विकास को लक्षित किया गया। इस प्रकार अपनाई गई कुछ पहलों की चर्चा करें तो सभी गाँवों में 3जी, 4जी और 5 जी इंटरनेट सेवा को उपलब्ध कराने के साथ ही प्रत्येक ग्राम पंचायत को ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से ब्रॉडबैंड हाईवे से जोड़ना प्रारंभ किया गया। वैसे नागरिक जो मोबाइल के उपयोग को लेकर बहुत सहज नहीं थे, उनके लिए प्रत्येक ग्राम पंचायत में 'सामान्य सेवा केंद्र' खोलना तय हुआ ताकि उन्हें भी सरकारी सुविधाओं का लाभ सही समय पर और पूरी पारदर्शिता से मिल सके।

इसी क्रम में देखें तो 'ई–क्रांति' के माध्यम से लगभग 41 नवाचार शुरू किए गए जिनमें अधिकांश सीधे ग्रामीण भारत को लाभ पहुँचाते थे। सबसे पहले इसके तहत ई–एजुकेशन के माध्यम से सर्वशिक्षा के लक्ष्य को साधने की कोशिश की गई। स्कूल एवं कॉलेज को इंटरनेट से जोड़ने की पहल शुरू की गई ताकि डिजिटल साक्षरता के रास्ते पर आगे बढ़ा जा सके। इसके अलावा, डिजिटल साक्षरता की योजना देशभर में 52.5 लाख लोगों को प्रशिक्षण देने के लिए चलाई जा रही है, जिसके तहत देशभर में सभी राज्यों/केंद्रशासित क्षेत्रों में अधिकृत राशन डीलरों सहित आँगनवाड़ी और आशा कार्यकर्ताओं को सामान्य सूचना प्रौद्योगिकी का ज्ञान और प्रशिक्षण दिया जाता है। किसानों को ठीक समय पर कीमतों की जानकारी हो सके और मोबाइल बैंकिंग के माध्यम से लोन आदि की सुविधा मिल सके, इसकी भी व्यवस्था की गई। साथ ही, डिजिटल ग्रीन जैसे उपायों के माध्यम से किसानों को कृषि विशेषज्ञों से सीधे बात करने का अवसर मिला। इनसे वो बेहतर कृषि करने में समर्थ हुए।

ऐसे ग्रामीण क्षेत्रों में, जहाँ भौतिक वित्तीय अवसंरचना अच्छी नहीं थी, वहाँ डिजिटल सुविधा के माध्यम से लोगों को औपचारिक वित्तीय व्यवस्था से जोड़ा गया। इससे न केवल नए उद्यमों के

लिए ऋण लेना आसान व सस्ता हुआ बल्कि डीबीटी के माध्यम से सरकारी सुविधाओं को भी सीधे लाभार्थी तक पहुँचाया जा सका। गैस सिलेंडर सब्सिडी, किसान सहायता आदि में यह प्रयोग काफी सफल रहा। वित्तीय क्षेत्र में 'इंडिया पोस्ट पेमेंट बैंक' का उल्लेख करना भी समीचीन होगा। इसके तहत, ग्रामीण घरों तक बैंकों की सुविधाएँ पहुँचाई गई तथा लोग घर बैठे जमा व निकासी जैसी बुनियादी बैंकिंग सेवाओं का लाभ उठाने लगे। यह एक क्रांतिकारी बदलाव था क्योंकि इससे एक झटके में बड़ा वर्ग औपचारिक बैंकिंग दायरे में शामिल हो गया। यह क्रांतिकारी इसलिए भी है क्योंकि विश्व बैंक की एक रिपोर्ट के अनुसार मोबाइल और ब्रॉडबैंड के उपयोग में 10 प्रतिशत की वृद्धि प्रति व्यक्ति जीडीपी में क्रमशः 0.81 प्रतिशत तथा 1.38 प्रतिशत की वृद्धि करते हैं।

2003 से 2009 के बीच दक्षिण अमेरिका के 26 देशों में किए एक सर्वेक्षण से यह पता लगा कि ब्रॉडबैंड सेवा में 10 प्रतिशत की वृद्धि ने प्रति व्यक्ति जीडीपी में 3.19 प्रतिशत की वृद्धि कर दी। जाहिर–सी बात है कि ऐसे में जब भारत की इतनी बड़ी जनसंख्या गाँवों में रह रही है और उन्हें जब इससे जोड़ दिया जाएगा तो अर्थव्यवस्था पर सकारात्मक असर पड़ना तय है।

इसके अतिरिक्त, सरकार ने ऐसे अनेक कदम उठाए जिनसे ग्रामीण भारत की तस्वीर बदल सके, लेकिन जिस एक कदम का ज़िक्र करना अनिवार्य हो जाता है, वो है डिजीलॉकर। यह एक प्रकार का डिजिटल लॉकर है जिसमें नागरिक अपने प्रमाणपत्र सुरक्षित रख सकते हैं। इसमें सभी दस्तावेज़ क्लाउड में सुरक्षित रहते हैं तथा उसे कभी भी इंटरनेट के माध्यम से उपयोग में लाया जा सकता है। इस प्रकार भौतिक रूप से दस्तावेज़ों को रखना ज़रूरी नहीं रह गया। इससे ग्रामीण एवं शहरी क्षेत्रों में सरकारी सेवाओं का अनुपालन आसान हो रहा है क्योंकि दस्तावेज़ों को प्राप्त करने और उनके प्रमाणीकरण में लगने वाला समय बच रहा है। चूँकि यह लॉकर आधार कार्ड से जुड़ा होता है इसलिए जालसाज़ी की संभावना भी समाप्त हो जाती है।

इसके अलावा, प्रौद्योगिकी खासकर नवाचार के क्षेत्र में अनेक प्रयास हुए हैं। इस संदर्भ में अटल इनोवेशन मिशन का जिक्र ज़रूरी है जिसका उद्देश्य 1 मिलियन बच्चों को नवोन्मेषी बनाना है। इसी मिशन के तहत स्कूलों में अटल टिंकरिंग लैब स्थापित किए जा रहे हैं ताकि युवा मन को जिज्ञासु, रचनात्मक और कल्पनाशील बनाया जा सके। निश्चित ही ये प्रयास भविष्य के भारत को अधिक रचनात्मक और ऊर्जावान बनाएंगे।

(लेखक दृष्टि मीडिया में प्रोग्राम और कंटेंट हेड हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)

ई–मेलः sunnyand65@gmail.com

उर्वरक दक्षता से बढ़ेगी कृषि उत्पादकता

–डॉ हरवीन कौर

दुनिया आज खाद्य और पर्यावरणीय संकट की जिन चुनौतियों से घिरी है, उसके समाधान के लिए भारत ने विश्व को पंचामृत मंत्र दिया है। यह मंत्र सिर्फ मानवीय जीवन की बेहतरी ही नहीं बल्कि संपूर्ण सृष्टि की गुणवत्ता का आधार है। इसके तहत भारत उत्पादन और उपभोग की सभी प्रक्रियाओं को समावेशी बनाने की राह पर अग्रसर है। उर्वरक उत्पादन और वितरण को हम जितना पर्यावरण अनुकूल बना सकेंगे, मनुष्य समेत पारिस्थितिकी तंत्र उतना ही ऊर्जावान नज़र आएगा।

किसानों की आजीविका का मुख्य स्रोत फसल एवं कृषि आधारित छोटे–मोटे व्यवसाय होते हैं। परम्परागत और नकदी उपज की लागत में सबसे बड़ा हिस्सा उर्वरक का होता है। इंडियन जर्नल ऑफ फर्टिलाइज़र में प्रकाशित एक रिपोर्ट के मुताबिक कृषि खाद्यान्न उत्पादन में लगभग 40 प्रतिशत हिस्सेदारी रासायनिक उर्वरक की है। उर्वरक प्रत्यक्ष रूप से फसल उत्पादकता को प्रभावित करते हैं। पौधों को बड़े और सूक्ष्म पोषक तत्वों की ज़रुरत होती है। उर्वरक एक ओर जहां पौधों को पोषण प्रदान करते हैं वहीं मिट्टी की उर्वरा शक्ति भी बढ़ाते हैं। उर्वरकों का उपयोग और उत्पादन कई कारकों पर निर्भर करता है। फसल और मिट्टी के प्रकार, एग्रो क्लाइमेटिक ज़ोन इसका प्रमुख आधार है। एक शोध में पाया गया कि 2007–11 के दौरान देश के वेस्ट ज़ोन में 31,116.73 किलो टन फर्टिलाइज़र की खपत हुई। धान और गेहूँ के उत्पादन में उर्वरक की खपत क्रमशः 37 और 24 प्रतिशत है। पर्यावरणीय कारकों में वर्षा के स्वरूप के साथ ही सिंचाई सुविधाओं के विस्तार का प्रभाव भी उर्वरक की खपत पर पड़ता है। सिंचाई का रकबा बढ़ने का सीधा असर उर्वरक की मांग बढ़ने के रूप में देखने को मिलता है।

आज गरीब और विकासशील देश ही नहीं विकसित देशों के लिए खाद्य सुरक्षा एक अहम प्रश्न है। संयुक्त राष्ट्र संघ द्वारा घोषित 17 सतत विकास लक्ष्यों में पहला, गरीबी उन्मूलन (क्रमांक–1), भुखमरी की समाप्ति (2), ज़िम्मेदार खपत एवं उत्पादन (12), जलवायु परिवर्तन (13), भूमि की उर्वरता (15) प्रत्यक्ष रूप से कृषि क्षेत्र में इस्तेमाल होने वाले उर्वरक से संबंधित हैं।

खाद्य सुरक्षा का प्रश्न आज सिर्फ खाद्य उत्पादकता तक सीमित नहीं है। यह सीधे खाद्य की गुणवत्ता और ज़मीन तथा

उर्वरक क्षेत्र में स्पेस टेक्नोलॉजी का उपयोग

कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय अंतरिक्ष विज्ञान के ज़रिए कृषि क्षेत्र को टिकाऊ बनाने के लिए प्रयासरत है। 80 के दशक से ही इसरो के सहयोग से फसल उत्पादकता के पूर्वानुमान हासिल किए जा रहे हैं। महलानोबिस राष्ट्रीय फसल पूर्वानुमान केंद्र की स्थापना 2012 में की गई। कृषि एवं किसान कल्याण विभाग द्वारा भारतीय मृदा एवं भू–उपयोग सर्वेक्षण की स्थापना की गई है। यह संस्थान उपग्रहों से प्राप्त डाटा को सॉयल रिसोर्स मैपिंग के लिए इस्तेमाल करता है। फसलों की उत्पादकता के पूर्वानुमान के लिए फसल (फॉरकास्टिंग एग्रीकल्चर आउटपुट यूज़िंग स्पेस, एग्रो मेटेरियोलॉजी एंड लैंड बेस्ड ऑब्ज़र्वेशन) प्रोजेक्ट चलाया जा रहा है।

चमन (कोऑर्डिनेटेड हॉर्टिकल्चर असेसमेंट एंड मैनेजमेंट यूज़िंग जियोएनफॉर्मेटिक्स) प्रोजेक्ट के साथ ही एनएडीएएमएस (नेशनल एग्रीकल्चर ड्रॉट एसेसमेंट एंड मॉनीटरिंग सिस्टम) से भी किसानों को अनेक ऐसे पूर्वानुमान प्राप्त होते हैं, जिससे वह उर्वरकों का प्रभावी उपयोग कर पाते हैं। राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के तहत आधारभूत संरचनाओं और संपत्ति की जियो टैगिंग की जा रही है। स्पेस टेक्नोलॉजी से फसलों से जुड़े निरपेक्ष तथ्य हमें मिलते हैं। इसके जरिए मिलने वाला डिजिटल डेटा विभिन्न प्रकार के विश्लेषण में मददगार है। यह फसलों के रकबे, पौधों की स्थिति और विकास से जुड़े चित्र व तथ्य मुहैया कराता है। इससे किसानों को योजना बनाने में आसानी होती है।

पारिस्थितिकी तंत्र की बदहाली से भी जुड़ा है। अर्थात् रासायनिक उर्वरकों की दक्षता और विकल्प बढ़ाकर कृषि व्यवस्था को न सिर्फ मज़बूती दी जा सकती है बल्कि हमारी थाली तक पहुँचने वाला भोजन भी सेहतमंद होगा। ऐसा इसलिए क्योंकि रासायनिक उर्वरकों से उत्पादकता तो बढ़ाई जा सकती है लेकिन इसके असंतुलित उपयोग के हानिकारक पारिस्थितिकी परिणाम भी सामने हैं यानी उर्वरक दक्षता और उसे पर्यावरण अनुकूल बनाने के लिए तकनीक और नवाचार को अपनाना होगा।

जलवायु अनुकूल हो उर्वरक

संश्लेषण (सिंथिसिस प्रोसेस) प्रक्रिया के आधार पर उर्वरक दो प्रकार के होते हैं। सिथेंटिक अथवा कृत्रिम या अकार्बनिक और जैविक या ऑर्गेनिक उर्वरक। अनिवार्य वस्तु अधिनियम 1955 के तहत देश में उर्वरकों के उत्पादन, बिक्री और वितरण को रसायन और उर्वरक मंत्रालय द्वारा विनियमित किया जाता है। रासायनिक उर्वरकों में तीन तरह के मुख्य पोषक तत्वों का प्रयोग किया जाता है। नाइट्रोजन (एन), फॉस्फेट (पी), और पोटाश (के)। इनमें यूरिया की कीमत सरकार द्वारा नियंत्रित है, जबकि फॉस्फेट और पोटाश उर्वरकों को संयुक्त संसदीय समिति के सुझाव पर 1992 में नियंत्रण मुक्त कर दिया गया था। यह देखा गया है कि अन्य उर्वरकों की तुलना में यूरिया का उपयोग अधिक किया जाता है। हालांकि एनपीके उर्वरकों के प्रयोग का अनुशंसित अनुपात 4:2:1 है, लेकिन भारत में यह अनुपात 8:3:1 हो गया है। यूरिया का सबसे अधिक उपयोग करने वाले राज्यों में पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश शामिल हैं। एग्रो इकोलॉजिकल ज़ोन क्रमांक 7 में 177.1 किग्रा प्रति हेक्टेयर फर्टिलाइज़र खेतों में डाले गए।

हरित क्रांति के दौर से शुरू हुई रासायनिक खादों की मांग दिन प्रतिदिन बढ़ रही है। ऐसे में इसके नए विकल्प तलाशने के साथ मौजूदा रासायनिक उर्वरकों को भी समावेशी बनाने के लिए विभिन्न शोध व तकनीकी अनुप्रयोगों को अपनाना होगा। रासायनिक उर्वरकों की लागत अधिक होने की सबसे बड़ी वजह उनके उत्पादन में खर्च होने वाली ऊर्जा है। उर्वरक उद्योग कुल वैश्विक ऊर्जा का 1.2 प्रतिशत खपत करता है। इसी तरह रासायनिक उर्वरकों को लागत सक्षम बनाने के लिए नैनो तकनीक के ज़रिए इनके आकार व दक्षता को बढ़ाना होगा। इससे लॉजिस्टिक जैसी चुनौतियों का समाधान होगा और किसान को महँगे खाद से निजात मिलेगी। भारत में जहां 80 प्रतिशत किसान सीमांत श्रेणी में आते हैं, कृषि कार्यबल के शैक्षणिक स्तर को देखते हुए उन्हें रासायनिक उर्वरकों के उपयोग को लेकर जागरूक व प्रशिक्षित करना होगा। कृषि ड्रोन जैसी तकनीक से उर्वरक दक्षता की शुरुआत एक समावेशी कदम है।

- 40,000 करोड़ रुपये आत्मनिर्भर भारत कार्यक्रम के तहत नई उर्वरक उत्पादन इकाईयों की स्थापना में खर्च किया जा रहा है।
- भारत सरकार ने 15,801.96 करोड़ रुपये पोषक तत्व आधारित सब्सिडी दी।
- भारत सरकार ने 53950.75 करोड़ रुपये यूरिया आधारित सब्सिडी दी (1 जनवरी, 2020 से 15 दिसंबर, 2020 तक)*

जैविक खाद से खेतों की समृद्धि

देश में गोबर खाद और कम्पोस्ट खाद का उपयोग प्राचीन काल से होता आ रहा है. विभिन्न प्रकार के वर्मी खाद भी तैयार करने की विधियाँ ईजाद की गईं। जैविक खाद से जुड़ी आधुनिक तकनीकों से गोबर और कम्पोस्ट की एक टन खाद से लगभग 5 किग्रा नाइट्रोजन, 2.5 किग्रा फॉस्फोरस एवं 5 किग्रा पोटाश प्राप्त की जा सकती है। देश में अभी जैविक खाद की क्षमता का 50 प्रतिशत उपयोग भी नहीं हो पाया है। जैविक खाद मिट्टी की तासीर को समृद्ध करने के साथ ही मुख्य, द्वितीयक और सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता भी बढ़ाती हैं। किसी फसल में जैविक खाद की दी गई मात्रा का सिर्फ 30 प्रतिशत ही पहले साल में

*सभी आंकड़े रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय द्वारा जारी

1 अप्रैल 2020 से 15 दिसंबर, 2020 के बीच उर्वरकों का उत्पादन (एलएमटी अर्थात् लाख मीट्रिक टन में)

वर्ष	2020–21 (15.12.2020 तक)
यूरिया	177.87
डीऐपी	24.46
एनपीकेएस	70.44
एसएसपी	36.10
पी और के	134.99
कुल	**447.86**

1 अप्रैल 2020 से 15 दिसंबर, 2020 के बीच उर्वरकों का आयात (एलएमटी अर्थात् लाख मीट्रिक टन में)

वर्ष	2020–21
यूरिया	86.75
डीऐपी	43.57
एमओपी	30.93
एनपीकेएस	10.04
पी और के	84.54
कुल	**255.83**

अवशोषित होता है। शेष अन्य फसल चक्र में उपयोग में लाई जाती है। जैविक खाद में ह्यूमिक अवयव की मौजूदगी की वजह से मिट्टी में फॉस्फोरस की उपस्थिति संतुलित बनी रहती है। वर्मी कम्पोस्ट या केंचुआ खाद के लिए कार्बनिक अवशेषों को एक लंबे ढेर में रखकर केंचुए (आइसीनिया फीटीडा) छोड़ दिए जाते हैं। करीब 45 दिन में वर्मी कम्पोस्ट उर्वरक बन कर तैयार हो जाता है।

कृषि को समावेशी बनाने के साथ तैयार फसलों को रसायन मुक्त करने में जैविक उर्वरक सहायक हैं। बायो एक्टीवेटर, राइजोबियम कल्चर, एजोटोबैक्टर, एजोस्पाइरिलिम, पीएसबी, एजोला, वैसीकुलर माइकोराइज़ा और ब्लू ग्रीन एल्गी को जैविक उर्वरक के रूप में उपयोग में लाया जाता है। जीवाणु उर्वरक पौधों की जड़ों के पास (राइज़ोस्फीयर) वृद्धिकारक हॉर्मोन उत्पन्न करते हैं। इससे पादप कोशिकाओं को वृद्धि के लिए ज़रूरी पोषक तत्व मिलते हैं।

नीम कोटेड यूरिया से कम होगी नाइट्रोजन क्षति

नीम कोटेड यूरिया रासायनिक उर्वरकों को समावेशी बनाने के प्रयासों का एक बेहतरीन उदाहरण है। नाइट्रोजन स्रोत के रूप में नीम कोटेड यूरिया के साथ चावल व गेहूँ की फसलों पर किए गए प्रयोग से अधिक मात्रा में पैदावार हुई है। नीम कोटेड यूरिया की दक्षता से यह किसानों के बीच काफी लोकप्रिय है। वर्ष 2004 में कृषि मंत्रालय ने नीम लेपित यूरिया को पीसीओ में शामिल किया है। नीम कोटेड यूरिया के उपयोग से नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, और पोटाश का प्रभाव बढ़ा है। हालाँकि नीम ऑयल की लागत बढ़ने से नीम कोटेड यूरिया का उत्पादन महँगा हुआ है। भारत सरकार की अधिसूचना के अनुसार कम्पनी अपनी यूरिया की कुल स्थापित उत्पादन क्षमता का अधिकतम 35 प्रतिशत नीम कोटेड यूरिया उत्पादित एवं बिक्री कर सकती हैं। दरअसल आर्थिक स्तर पर अन्य दूसरे सूक्ष्म पोषक तत्वों के साथ नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम का संतुलित उपयोग उपज को प्रत्यक्ष रूप से बढ़ा देता है। कुछ वर्षों में तीन प्रमुख पोषक तत्व नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश में से नाइट्रोजन पर अधिक निर्भरता बढ़ना चिंता का विषय है। नाइट्रोजन फसल पोषक तत्व के रूप में विभिन्न प्रकार के उर्वरकों के साथ सरलता से परिवर्तित हो जाता है। नाइट्रेट के रूप में नाइट्रोजन विशेषकर सिंचाई में अधिक गतिशील होने के कारण आसानी से मृदा में अवशोषित हो जाता है। इस वजह से सामान्य यूरिया के मुकाबले नीम कोटेड यूरिया की खपत कम होती है।

विभिन्न प्रकार की क्षति जैसे कि डि–नाइट्रीफिकेशन, अमोनिया वोलेटाइजेशन एवं लीचिंग आदि के कारण सिंचित एवं पानी की स्थिति में नाइट्रोजन की पुनः प्राप्ति मुश्किल से 35 प्रतिशत होती है। विश्व में 50 प्रतिशत नाइट्रोजन की पूर्ति यूरिया के माध्यम से होती है। नाइट्रोजन की इन क्षतियों को कम करने के लिए कृषि वैज्ञानिकों ने बहुत सारी कृषि विज्ञान संबंधी सिफारिशें की हैं। प्रचलित अनुशंसाओं में छिद्र/ड्रिल देखकर डीप प्लेसमेंट, वेंड प्लेसमेंट एवं स्पिलिट एप्लीकेशन का अनुप्रयोग प्रमुख है। ये सभी पद्धतियां अवशोषण के स्थान पर आवश्यकता की ठीक मात्रा उपलब्ध कराती हैं। यूरिया के बड़े दाने के प्रयोग से विलय में विलंब होता है।

कृषि संबंधी सर्वोत्तम प्रथाओं के अलावा अमेरिका में विभिन्न प्रकार के नाइट्रीफिकेशन इन्हीबिटर्स जैसे कि नाइट्राप्रिन(एन सर्व) एवं टेराजोल (ड्वेट) विकसित किए गए थे। ये नाइट्रीफिकेशन

उर्वरक दक्षता और मृदा परीक्षण

केंद्र सरकार नेशनल मिशन ऑन सॉयल हेल्थ कार्ड के जरिए मृदा परीक्षण को प्रोत्साहित कर रही है। परम्परागत कृषि विकास योजना (पीकेव्हीवाई) और मिशन ऑर्गेनिक वैल्यू चेन डेवलपमेंट के जरिए उत्तर–पूर्व क्षेत्र में इसके सकारात्मक परिणाम देखे जा सकते हैं। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा प्रायोजित ऑल इंडिया को–ऑर्डिनेटेड रिसर्च प्रोजेक्ट लॉन्ग टर्म फर्टिलाइज़र परीक्षण में पाया गया कि नाइट्रोजिनियस फर्टिलाइज़र के लगातार उपयोग से मिट्टी की उर्वरा शक्ति कम होने के साथ उत्पादकता भी कम होती है। इससे एनपीके जैसे बड़े और माइक्रो पोषक तत्वों की कमी आ जाती है। इसका परिणाम पौधों की शारीरिक संरचना कमज़ोर होने के रूप में सामने आता है। ज़रूरत से अधिक उर्वरक मिट्टी में पड़ने से भूमिगत जल स्तर में नाइट्रेट के मिलने की आशंका रहती है।

घटक बहुत अधिक खर्चीले हैं और भारत में फसल उत्पादन की लागत को और बढ़ाते हैं। कम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता को ध्यान में रखते हुए यह आवश्यक समझा गया कि यूरिया से नाइट्रोजन क्षति को कम किया जाए। इसके लिए कुछ देशी सामग्री का उपयोग एवं लेपन प्रक्रिया से जुड़े नवाचार सामने आए। विभिन्न रूपों में नीम ऑयल जैसे कि नीम ऑयल केक का उपयोग। नीम ऑयल एवं अन्य नीम उत्पाद का उपयोग यूरिया से रिलीज़ को कम करके इसकी उपयोग क्षमता को बढ़ाता है। नीम ऑयल में विविध प्रकार के कड़वे विशेषकर मेलासिंस होते हैं जो कि यूरिया नाइट्रीफिकेशन की प्रोसेस को अलग करने के लिए पहचाने गए हैं। नेशनल फर्टिलाइज़र्स लिमिटेड ने वर्ष 2002 में नीम लेपित यूरिया उत्पादन की तकनीक का पानीपत इकाई में मानकीकरण किया। एफसीओ में निर्धारित विशिष्टताओं के अनुसार नीम ऑयल कंटेंट का कंसेंट्रेशन मेंटेन रखने, इसकी प्रक्रिया एवं लागू साल्यूशंस में यूरिया प्रिल पर नीम ऑयल की परत में एकरूपता बनाए रखने के लिए कई बदलाव किए गए, जहाँ गहन कृषि परीक्षण के परिणामों के आधार पर खेती में सामान्य प्रिल यूरिया से नीम कोटेड यूरिया उच्च पाया गया। सार्वजनिक उपक्रम एनएफएल भारत की पहली कम्पनी बनी जिसे भारत सरकार से नीमलेपित यूरिया उत्पादित कर विपणन करने की अनुमति मिली। वर्तमान में कंपनी की अपनी तीनों इकाइयों बठिण्डा, पानीपत एवं विजयपुर में नीम लेपित यूरिया के उत्पादन की सुविधा है। इन इकाईयों में उत्पादित नीमलेपित यूरिया कंपनी द्वारा 14 राज्यों में बेचा जाता है।

नैनो तकनीक से उर्वरक क्षेत्र में क्रांति

कृषि और समग्र पारिस्थितिकी तंत्र में जिस तरह रासायनिक प्रदूषण बढ़ रहा है, उसे देखते हुए नैनो तकनीक पर आधारित नैनो फर्टिलाइज़र पर ज़ोर दिया जा रहा है। वैज्ञानिक शोध के अनुसार नाइट्रोजन का 20 से 50 प्रतिशत दक्षता के साथ उपयोग कृषि को समावेशी बनाता है। नैनो तकनीक पर आधारित उर्वरक पायस (एमलसन) रूप में पौधों में प्रवेश करते हैं। इससे पोषक उपयोग दक्षता (एनयूई) बढ़ जाती है। नैनो उर्वरक पौधों को संपूर्ण पोषक तत्व मुहैया कराते हैं। नैनो फर्टिलाइज़र्स में नैनो तकनीक से 1 एनएम (नैनो मीटर) से 10 एनएम आकार के सूक्ष्म अवयव का उपयोग किया जाता है। देश में नैनो बायोटेक्नोलॉजी रिसर्च सेंटर (एनबीआरसी) कलोल, गुजरात इस दिशा में सराहनीय कार्य कर रहा है। एनबीआरसी के सहयोग से सहकारी समिति इफको द्वारा नैनो यूरिया (तरल), नैनो ज़िंक, नैनो कॉपर प्रस्तुत किया गया है। ये सभी उर्वरक भारत सरकार के जैव प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा जारी ओईसीडी टेस्टिंग और गाइडलाइंस और नेशनल एग्रीकल्चर इनोवेशन प्रोजेक्ट (एनएआईपी) पर आधारित हैं। शोध में पाया गया कि नैनो यूरिया, नैनो ज़िंक और नैनो कॉपर जिन फसलों में इस्तेमाल हुआ, उनकी पोषकता अन्य रासायनिक उर्वरकों के मुकाबले काफी अधिक थी।

इफको नैनो यूरिया भारत सरकार द्वारा अनुमोदित एकमात्र नैनो उर्वरक है। इसे फर्टिलाइज़र कंट्रोल ऑर्डर (एफसीओ) में शामिल किया गया है। यह इफको द्वारा विकसित और पेटेंट कराया गया है। नैनो यूरिया की एक बोतल का प्रयोग कम से कम एक बैग यूरिया की जगह लेता है। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, कृषि विज्ञान केंद्रों, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और भारत के प्रगतिशील किसानों के सहयोग से 11,000 स्थानों पर 90 से अधिक फसलों पर इसका परीक्षण किया गया है।

नैनो यूरिया का जब फसल की पत्तियों पर छिड़काव किया जाता है तो यह आसानी से रंध्रों (स्टोमेटा) और अन्य छिद्रों के माध्यम से पौधे में प्रवेश कर जाता है। यह सीधे पौधों की कोशिकाओं द्वारा अवशोषित होता है. फ्लोएम के माध्यम से यह पादप कोशिका के विभिन्न भाग में आवश्यकता के अनुसार वितरित होता है। अप्रयुक्त नाइट्रोजन पौधे के रिक्तिका में स्टोर रहता है और पौधे के उचित विकास और वृद्धि के लिए धीरे–धीरे छोड़ा जाता है. नैनो यूरिया के छोटे आकार (20–50 नैनो मीटर) से फसल में इसकी उपलब्धता 80 प्रतिशत से अधिक हो जाती है।

स्वच्छ ऊर्जा तकनीक से उर्वरक उत्पादन

भारत दुनिया में दूसरा सबसे बड़ा तेल उर्वरक खपत वाला देश है। नेशनल फर्टिलाइज़र्स लिमिटेड की पंजाब के नंगल, पानीपत एवं बठिंडा में ईंधन तेल पर आधारित सभी संयंत्रों को

ई-उर्वरक डैशबोर्ड से उर्वरक उपलब्धता की निगरानी

भारत सरकार के राष्ट्रीय सूचना केंद्र (एनआईसी) ने उर्वरक की उपलब्धता, आपूर्ति एवं उसके संतुलित उपयोग को बढ़ावा देने के लिए ई–निगरानी तंत्र विकसित किया है। यह एक डैशबोर्ड के रूप में काम करता है। इसमें राज्य कृषि विभाग, ज़िला कलेक्टर और राज्य विपणन संघ द्वारा आसान निगरानी संभव है। यह डैशबोर्ड ज़िला और राज्यवार स्टॉक की जानकारी देता है। खुदरा खाद विक्रेता पीओएस उपकरण के माध्यम से उर्वरक बेच रहे हैं या नहीं, इसकी भी पुष्टि करता है।

राज्य सरकारें आईएफएमएस और ई–उर्वरक डैशबोर्ड पोर्टल के माध्यम से उर्वरकों की उपलब्धता और आपूर्ति की निगरानी भी कर रही हैं। अक्टूबर 2016 से अगस्त 2017 तक 16 प्रमुख ज़िलों में सफल क्रियान्वयन के बाद सितंबर 2017 से राज्यों में क्रियान्वित किया गया। मार्च 2018 में सभी राज्यों को सफलतापूर्वक शामिल किया गया। विभाग के मुख्य कार्यों में उर्वरक उद्योग की योजना बनाना, संवर्धन और विकास, उत्पादन की योजना और निगरानी, उर्वरकों का आयात और वितरण और देशी एवं आयातित उर्वरकों के लिए अनुदान/रियायत के माध्यम से वित्तीय सहायता का प्रबंधन शामिल है।

नेचुरल गैस में रूपांतरित कर दिया गया है। इस पहल के साथ कम्पनी का शत–प्रतिशत यूरिया उत्पादन अब फीड–स्टॉक के रूप में गैस पर आधारित है। इससे एनएफएल की विनिर्दिष्ट ऊर्जा खपत भी 20 प्रतिशत से अधिक कम हो गई है। आज देश में नेचुरल गैस के साथ ही हाइड्रोजन आधारित उर्वरक संयंत्रों की संख्या तेज़ी से बढ़ रही है। ऊर्जा के असीमित स्रोत हाइड्रोजन अमोनिया को उर्वरक उद्योग का आधार माना जाता है। देश में अमोनिया और हाइड्रोजन के उत्पादन में उपयोगी फोटोकैटालिक प्रक्रियाओं पर शोध बढ़ा है। भारत सरकार ने हरित हाइड्रोजन नीति के तहत कुछ ठोस कदम उठाए हैं। अब ग्रीन हाइड्रोजन तैयार करने वाली इकाइयां कच्चे माल के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा कहीं से और किसी से ले सकती हैं; ये कम्पनियां सौर या पवन ऊर्जा के संयंत्र भी लगा सकती हैं। हरित अमोनिया के निर्यात के लिए बंदरगाहों के पास बंकर बनाए जा रहे हैं। 25 साल की अवधि के लिए अंतरराज्यीय पारेषण शुल्क से छूट देने से राज्यों को काफी मदद मिलेगी।

यूरिया और अमोनिया नाइट्रेट जैसे नाइट्रोजन युक्त उर्वरकों के उत्पादन में अमोनिया एक महत्वपूर्ण अवयव होता है। हरित अमोनिया उत्पादन में इलेक्ट्रोलिसिस के ज़रिए हाइड्रोजन और नाइट्रोजन को वायु द्वारा पृथक कर लिया जाता है। इसके बाद क्लीन एनर्जी को फीडस्टॉक फ्यूल के रूप में इस्तेमाल कर हैबर विधि संपन्न की जाती है। इस विधि में अमोनिया (एनएच–3) का उत्पादन करने के लिए उच्च ताप एवं दाब पर हाइड्रोजन और नाइट्रोजन की एक साथ क्रिया कराई जाती है। उर्वरक क्षेत्र में कार्बन फुटप्रिंट कम करने के लिए हरित अमोनिया का उपयोग बढ़ाना होगा। इससे खाद्य श्रृंखला को डीकार्बोनाइज करने और समावेशी जहाजरानी ईंधन के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है। हाइड्रो इलेक्ट्रिक, सोलर एनर्जी और पवन टरबाइन हरित अमोनिया के उत्पादन में उपयोगी क्लीन एनर्जी के प्रमुख संसाधन हैं। संयुक्त राष्ट्र संघ के कृषि एवं खाद्य संगठन (एफएओ) के अनुसार 2050 तक दुनिया को 60 प्रतिशत अतिरिक्त खाद्यान्न की ज़रुरत पड़ेगी। ज़ाहिर है कि इसके लिए खाद्यान्न उत्पादन की प्रक्रियाओं को वहनीय बनाना होगा। ऐसे में कृषि उत्पादन सीओ2 मुक्त ऊर्जा उत्पादन की दिशा में हरित अमोनिया काफी अहम घटक सिद्ध होगा।

उर्वरक उत्पादन में आत्मनिर्भरता

देश उर्वरक उत्पादन के क्षेत्र में तेजी से आत्मनिर्भरता की ओर बढ़ रहा है। वर्ष 2018–19 के दौरान 240 एलएमटी यूरिया उत्पादन की तुलना में वर्ष 2019–20 में 244.55 एलएमटी का उच्च यूरिया उत्पादन दर्ज किया गया। यूरिया की बिक्री/खपत पिछले साल यानी 2018–19 के 320.20 एलएमटी की तुलना में वर्ष 2019–20 में 336.97 एलएमटी तक पहुँच गई है। नए और नवप्रवर्तनशील रासायनिक उर्वरकों को बढ़ावा देने के लिए उर्वरक विभाग इनके प्रमाणीकरण को प्रोत्साहित कर रहा है। इसके तहत कंट्रोल्ड रिलीज यूरिया, नाइट्रोजन घोल एवं अनहाइड्रस अमोनिया, अमोनियम पॉली फॉस्फेट घोल, जल में घुलनशील एवं द्रव उर्वरक तथा नैनो उर्वरक विकसित किए जा रहे हैं। इसके अतिरिक्त, गैर–रासायनिक उर्वरक/वैकल्पिक/कम्पोस्ट/जैविक खाद जैसे जैव उर्वरक, कम्पोस्ट, बॉयोगैस घोल इत्यादि के प्रयोग को बढ़ावा दिया जा रहा है। इन उर्वरकों में रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग को उल्लेखनीय रूप से कम करने की क्षमता है। इस उद्देश्य के लिए 4 मई, 2020 को एक विशेषज्ञ समूह का गठन किया गया था।

वर्ष 2016 में उर्वरक विभाग ने शहरी कम्पोस्ट के प्रोत्साहन की नीति शुरू की। इस योजना के तहत शहरी स्थानीय निकाय के ज़रिए शहरी कम्पोस्ट की मार्केटिंग के लिए 1500 रुपये का मार्केटिंग डेवेलपमेंट असिस्टेंस प्रदान किया जाता है। यह स्कीम स्वच्छ भारत मिशन के साथ–साथ देश में रासायनिक उर्वरकों के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिए जैविक खाद को प्रोत्साहित करती है।

दुनिया आज खाद्य और पर्यावरणीय संकट की जिन चुनौतियों से घिरी है, उसके समाधान के लिए भारत ने विश्व को 'पंचामृत' मंत्र दिया है। यह मंत्र सिर्फ मानवीय जीवन की बेहतरी ही नहीं बल्कि संपूर्ण सृष्टि की गुणवत्ता का आधार है। इसके तहत भारत उत्पादन और उपभोग की सभी प्रक्रियाओं को समावेशी बनाने की राह पर अग्रसर है। उर्वरक उत्पादन और वितरण को हम जितना पर्यावरण अनुकूल बना सकेंगे, मनुष्य समेत पारिस्थितिकी तंत्र उतना ही ऊर्जावान नज़र आएगा।

(लेखिका पर्यावरण और संवहनीयता विशेषज्ञ हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।)
ई–मेलः dr.harveen@outlook.com

भावी स्मार्ट जल प्रबंधन

–डा. नम्रता सिंह पंवार

जल के अनिवार्य लेकिन दुर्लभ संसाधन होने के नाते इसकी हर बूँद की खपत और प्रबंधन महत्वपूर्ण है। इसके प्रबंधन में अरबों लोगों की ज़िंदगियां और अपार मात्रा में जीवनदायी संसाधनों से संबंधित निर्णय शामिल होने के कारण प्रौद्योगिकी का उपयोग इसके शोधन के लिए एक उचित विकल्प हो सकता है। प्रौद्योगिकी और नवाचार निश्चित रूप से जल क्षेत्र से संबंधित अल्पता और सुरक्षा, दक्षता, जल उपक्रम संचालन, निगरानी, उपचार और आँकड़ा विश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं और भारत को प्रौद्योगिकी और नवोन्मेष आधारित जल के भावी कुशल प्रबंधन की ओर अग्रसर कर सकते हैं।

मानव जाति के इतिहास में विगत कुछ वर्ष उपेक्षा, अराजकता, निराशा और आशा से लिप्त श्रृंखलाबद्ध घटनाओं के प्रत्यक्ष उदाहरण हैं। गुज़रे हुए इन वर्षों ने हमें सिखाया है कि दुनिया एक वैश्विक ग्राम है जहां देशों के सम्मुख समान अवसर और चुनौतियाँ हैं। कोविड 19 महामारी का हालिया प्रकोप, टिड्डियों का कोहराम और जलवायु परिवर्तन के अनवरत मुद्दे ने इस तथ्य को प्रमाणित किया है कि विश्व समुदाय को आने वाले समय में वैश्विक चुनौतियों का सामना करने के लिए परस्पर सहयोग की आवश्यकता है। ऐसी ही वैश्विक चुनौतियों में से एक है जल की कमी जहां,

- दुनिया भर में लगभग 1.1 अरब लोगों तक जल की पहुँच नहीं है और
- कुल 2.7 अरब लोग वर्ष में कम से कम एक महीने लिए जल की कमी का सामना करते हैं
- हर वर्ष केवल डायरिया(दस्त) से होने वाली बीमारियों से दो मिलियन लोगों की मृत्यु हो जाती है जिनमें अधिकतर बच्चे होते हैं।
- 2025 तक दुनिया की दो–तिहाई आबादी को जल की कमी का सामना करना पड़ सकता है। (यह आम परिदृश्य माना गया है)

मानव जाति का अस्तित्व और भरण–पोषण जल पर निर्भर करता है–'सुरक्षित पेयजल' जो मुख्य रूप से पीने और अन्य घरेलू कार्यों के लिए काम आता है। लेकिन भारत और दुनिया भर में लाखों लोगों के लिए जल निरंतर चिंता का कारण बना हुआ है क्योंकि भूजल स्तर लगातार गिर रहा है और जल की गुणवत्ता तेजी से घट रही है। बढ़ती जनसंख्या के कारण भारत में जल की प्रति व्यक्ति वार्षिक उपलब्धता, जो 2001 में 1816 घन मीटर थी, 2011 में घटकर 1544 घन मीटर हो गई और वर्ष 2050 में घटकर 1140 घन मीटर रह जाएगी। प्रति व्यक्ति जल उपलब्धता 1000 घन मीटर से कम हो जाने वाली स्थिति को अंतरराष्ट्रीय एजेंसियों द्वारा जल की कमी माना जाता है। 2030 तक देश में जल की मांग का उपलब्ध आपूर्ति से दोगुनी होने का अनुमान है और यदि ऐसा जारी रहता है तो इससे करोड़ों लोगों को जल की गंभीर कमी का सामना करना पड़ सकता है।

सौर ऊर्जा आधारित जलशोधन व्यवस्था

जल से संबंधित एक अन्य पहलू, जिस पर तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है, वह है अपशिष्ट जल का प्रबंधन। असुरक्षित जल और स्वच्छता के अभाव के कारण 2016 में प्रति व्यक्ति बीमारी का बोझ चीन की तुलना में भारत में 40 गुना और श्रीलंका की तुलना में 12 गुना अधिक था। सालाना 140 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) अपशिष्ट जल उत्पन्न करने वाले देश के साथ–साथ अपशिष्ट जल का कुप्रबंधन भी भूजल को दूषित करता है। इसके अलावा, तरल अपशिष्ट प्रबंधन की कमी, खराब स्वच्छता की स्थिति और स्वच्छता की खराब आदतों से उत्पन्न जलजनित बीमारियों से आबादी का एक बड़ा भाग ग्रस्त है।

जल आर्थिक विकास के लिए एक आवश्यक और अपूरणीय संसाधन भी है। संयुक्त राष्ट्र की जल और नौकरियों पर रिपोर्ट के अनुसार यह अनुमान लगाया गया है कि दुनिया के आधे कार्यबल यानी लगभग 1.5 बिलियन लोग जल और प्राकृतिक संसाधनों पर आधारित आठ उद्योगों में से किसी एक पर निर्भर और कार्यरत हैं। भारत में अगर हम जल की इस कमी को गंभीरता से नहीं लेते हैं तो 2030 तक हम अपने सकल घरेलू उत्पाद का 6 प्रतिशत जल से संबंधित आपदाओं के कारण खो सकते हैं।

हमारे स्थायी भविष्य के लिए जल प्रबंधन के क्षेत्र पर काम करने का यह उपयुक्त समय है। जल प्रबंधन दुनिया के लिए नया नहीं है लेकिन लगातार शहरीकरण, बढ़ती आबादी और असमान जलवायु प्रवृत्तियों के कारण गहराते जल संकट के समय में इस वैश्विक संकट की स्थिति को प्रौद्योगिकी आधारित नवाचारों का लाभ उठाते हुए स्थानीय जानकारी और उपलब्ध संसाधनों के साथ हल करना समय की आवश्यकता है। जल प्रबंधन के लिए एक कुशाग्र, सर्वांगीण पद्धति के साथ पर्यावरणीय प्रौद्योगिकियाँ हमारी अर्थव्यवस्था में एक स्थायी जल आपूर्ति सुनिश्चित करने में मदद कर सकती हैं। प्रौद्योगिकी और नवाचार जल क्षेत्र से संबंधित अल्पता और सुरक्षा, दक्षता, जल उपक्रम संचालन, निगरानी, उपचार और आँकड़ा विश्लेषण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। इस लेख में हम कुछ ऐसे तरीकों की चर्चा करेंगे जिनसे विशेष रूप से जल प्रबंधन से संबंधित तकनीक पृथ्वी पर हमारे जीवन को दीर्घकालिक बना सकती है। साथ ही, हम भारत में प्रचलित जल से सम्बंधित क्षेत्र की कुछ सर्वोत्तम पद्धतियों का उल्लेख करेंगे जो हमें जल क्षेत्र के कुशल भविष्य की ओर अपना मार्ग प्रशस्त करने में मदद करती हैं।

हमारा भावी सुव्यवस्थित जल क्षेत्र

सुव्यवस्थित जल क्षेत्र का तात्पर्य है जल की गुणवत्ता को बनाए रखते हुए उसका प्रबंधन और वितरण। सुव्यवस्थित प्रारूप में जल की निरंतर आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए हमें दो प्रमुख बिंदुओं पर ध्यान देने की आवश्यकता है– गैर–राजस्व जल में कमी और अपशिष्ट जल के पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग को प्रोत्साहित करना।

जल आपूर्ति प्रबंधन के तहत गैर–राजस्व जल के कारण होने वाले नुकसान को विश्व की जल संकट वाली अर्थव्यवस्थाओं के लिए खतरा माना जा सकता है। अंतर्राष्ट्रीय जल संघ (आईडब्ल्यूए) के अनुसार जल की चोरी, पाइप फटने, जलाशयों के अतिप्रवाह, बिना मीटर और खराब मीटर वाले जल के बिल के साथ–साथ बिना बिल वाली जल की अधिकृत खपत से होने वाले सभी भौतिक और व्यावसायिक नुकसान से जल की हानि को गैर–राजस्व जल के रूप में माना जा सकता है। गैर–राजस्व जल के कारण भारतीय जल उपक्रमों को भारी वितरण नुकसान उठाना पड़ता है। यह अनुमान लगाया गया है कि वितरित जल का लगभग 40–70 प्रतिशत रिसाव अनाधिकृत कनेक्शन, बिलिंग और संग्रह अक्षमताओं के कारण नष्ट हो जाता है (विश्व बैंक, 2012)। इसके अलावा, गैर–राजस्व जल के लिए उपयोगिता स्तरों पर प्रासंगिक आँकड़ों की कमी भी इस मुद्दे के महत्व को कमतर करती है।

यही वजह है कि कुशल जल आपूर्ति प्रबंधन के लिए खराब और जर्जर जल वितरण बुनियादी ढांचे के कारण होने वाले अत्यधिक भौतिक (वास्तविक) नुकसान को कम करने की आवश्यकता है। गैर–राजस्व जल के नुकसान को कम करने से जल संसाधनों के कुशल प्रबंधन और जल उपक्रमों के लिए राजस्व सृजन सहित काफी लाभ हैं।

वितरण हानियों को घटाने के लिए जल उपक्रमों द्वारा चार बुनियादी रिसाव प्रबंधन गतिविधियाँ की जा सकती हैं, यानीः (i) दबाव प्रबंधन (ii) सक्रिय रिसाव नियंत्रण (iii) मरम्मत की गति और गुणवत्ता बढ़ाना और पाइप परिसंपत्ति प्रबंधन (iv) रखरखाव और नवीनीकरण (एडीबी, 2010)। इन प्रयासों में भौतिक नुकसान को घटाते हुए रिसाव प्रबंधन समग्र रूप से शामिल है। रिसाव प्रबंधन के दूसरे चरण यानी सक्रिय रिसाव नियंत्रण के लिए कुछ स्तर के तकनीकी उपायों को अमल में लाना आवश्यक है। जीआईएस उपकरणों का उपयोग करके जल की आपूर्ति के बुनियादी ढांचे की वास्तविक समय (रियल टाइम) में निगरानी, स्मार्ट उपकरणों और टेलीमेट्री से जल उपक्रमों के रिसाव की समय पर मरम्मत की सुविधा और अवैध कनेक्शन का आसानी से पता लगाने का विकल्प प्रदान करती है जिससे समय और ऊर्जा के साथ–साथ लाखों लीटर जल की बचत होती है।

जल के अनिवार्य लेकिन दुर्लभ संसाधन होने के नाते इसकी हर बूँद की खपत महत्वपूर्ण है। बढ़ती जनसंख्या के कारण प्राकृतिक संसाधनों का ह्रास होने से जल व्यवस्था में जल का उपयोग और पुनः उपयोग करके जल का चक्रीय पथ तैयार करना और भी महत्वपूर्ण हो जाता है। पेयजल के अलावा घर में जल का उपयोग अनेक तरह से किया जाता है जिसके लिए उपचारित अपशिष्ट जल प्रयोग किया जा सकता है। अपशिष्ट जल का उपचार केंद्रीकृत या विकेन्द्रीकृत स्तरों पर किया जा सकता है जो जल व्यवस्था में तैयारी के स्तर, उत्पन्न अपशिष्ट जल की मात्रा और उपलब्ध धनराशि पर निर्भर करता है।

वर्तमान में भारत 23,277 एमएलडी की उपचार क्षमता के मुकाबले लगभग 61,948 एमएलडी मल जल (सीवेज) उत्पन्न करता है यानी केवल 37 प्रतिशत अपशिष्ट जल उत्पन्न होता है (सीपीसीबी, 2015)। इसके अलावा, स्थापित सीवेज उपचार संयंत्र भी या तो अधिकतम क्षमता पर कार्य नहीं करते हैं या निर्धारित मानकों का पालन नहीं करते हैं। इसलिए जल व्यवस्था में अपशिष्ट जल के पुनः उपयोग, पुनर्चक्रण और उपचार के तरीकों को अपनाने के लिए अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने और आगे बढ़ाने की तत्काल आवश्यकता है।

ऐसी कई प्रौद्योगिकियाँ हैं जिनका उपयोग उपरोक्त उद्देश्य के लिए किया जा सकता है। पुनर्नवीनीकरण जल के उपभोग के आधार पर बहिःस्राव निस्पंदन तकनीक निर्धारित की जाती है। इसके अलावा, उन्नत हरित तकनीकें (एजीटी) भी आजकल प्रचलन में हैं। वे पर्यावरण के अनुकूल, अपेक्षाकृत किफायती और कुशल हैं। अपशिष्ट जल उपचार के लिए उपयोग किया जाने वाला सबसे आम और उन्नत एजीटी बायो रिएक्टर है।

गैर–राजस्व जल को कम करने और अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग को प्रोत्साहित करने के अलावा ऐसे कई कुशल (स्मार्ट) समाधान हैं जिन्हें भारत भावी सुव्यवस्थित जल क्षेत्र की ओर अग्रसर होने के लिए अपना सकता है। इनमें से कुछ हैं–

- इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) प्रौद्योगिकी का कार्यान्वयन– इस तकनीक के लिए जल प्रणाली का विश्लेषण और निगरानी करने के लिए जल से संबंधित आँकड़ों को लंबी दूरी पर वायरलैस तरीके से एक केंद्रीय डैशबोर्ड पर निर्बाध रूप से प्रेषित करने की आवश्यकता होगी।
- सेंसर, सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग), भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) प्रौद्योगिकियाँ और विज़ुअलाइज़ेशन उपकरण सेवा क्षेत्र वॉटरशेड और क्षेत्रीय–स्तर पर जल संसाधनों के प्रबंधन के कुछ प्रमुख माध्यम हैं।
- रिमोट सेंसिंग/इमेजिंग प्रौद्योगिकियों जैसे उपग्रहों और ड्रोन का उपयोग अलग–अलग या एक साथ किया जा सकता है ताकि जल संसाधनों की मैपिंग, जल प्रवाह को मापने और जल उपक्रम परिसंपत्ति प्रबंधन के लिए आँकड़े प्रदान किए जा सकें। इस तरह की प्रौद्योगिकियों से प्राप्त आंकड़े बरसाती/तूफानी जल के भारी प्रवाह की घटनाओं के लिए जल संसाधन प्रबंधकों और जल उपक्रमों को उनसे बेहतर ढंग से निबटने में सहायक हो सकते हैं। वह यह इंगित कर सकते हैं कि सूखे की अवधि के दौरान संरक्षण प्रणालियों को कब लागू किया जाना चाहिए। साथ ही, उपभोक्ताओं तक समस्त उपचारित जल पहुँचाया जाना भी सुनिश्चित कर सकते हैं। इसके अलावा, उपग्रह आँकड़ों का उपयोग जल की गुणवत्ता के आँकड़ों (जैसे गंदलापन, शैवालों की मौजूदगी आदि) और हाइड्रोलॉजिकल(जल विज्ञान संबंधी) पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए किया जा सकता है जिसका उपयोग यथास्थान मापन के साथ किए जाने से जल उपक्रम संचालकों को जल की गुणवत्ता के मुद्दों और अन्य चुनौतियों से निबटने के लिए तैयार करता है।

> प्रौद्योगिकी बाढ़ जैसी जल संबंधी आपदाओं से निपटने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है और यह सुखद बात है कि एक राष्ट्र के रूप में हमने इसका रास्ता समझ लिया है। केंद्रीय जल आयोग गूगल के सहयोग से बाढ़ की चेतावनी देता है जो कॉमन अलर्टिंग प्रोटोकॉल (सीएपी) प्लेटफॉर्म में उपलब्ध बाढ़ पूर्वानुमान पर आधारित है और इसमें आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग का उपयोग करके गूगल के पास उपलब्ध उच्च गुणवत्ता वाले डिजिटल टेरेन मॉडल का प्रयोग किया जाता है।

- नए और मौजूदा फिक्स्ड और मोबाइल सेंसरों का उपयोग अन्य मापदंडों के अलावा जल की गुणवत्ता, प्रवाह, दबाव और जल स्तर पर वास्तविक समय आँकड़े प्रदान करने के लिए किया जा सकता है। दैनिक संचालन में सहायता के लिए सेंसरों को पूरी जल प्रणाली में लगाया जा सकता है जिससे संसाधनों का इष्टतम उपयोग हो सके। ये लगातार होने वाली नुकसानदेह घटनाओं जैसे कि पाइप फटना, जल के मलिन होने, सीवर ढहने/अवरुद्ध होने का पता लगाने, निदान करने और उन्हें अग्रसक्रिय रूप से रोकने में सहायक हो सकते हैं। यह निवारक रखरखाव और जल उपक्रमों के लिए बेहतर दीर्घकालिक योजना के लिए उपयोगी जानकारी भी प्रदान कर सकते हैं।
- स्मार्ट मीटर का उपयोग उपभोक्ता के जल के उपयोग को रिकॉर्ड करने के लिए किया जा सकता है जो जल की खपत का स्पष्ट ब्यौरा प्रदान करेगा और उपभोक्ता तथा जल उपक्रम दोनों को सटीक आँकड़े प्रदान करेगा जिससे जल प्रबंधन बेहतर किया जा सकेगा।
- जल प्रणाली में कृत्रिम बुद्धिमता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) का उपयोग जल उपक्रमों के युक्तिपूर्ण और किफायती संचालन को सुनिश्चित कर सकता है जिसमें परियोजनाओं की बेहतर योजना व निष्पादन, वास्तविक समय में संसाधन हानि की बेहतर निगरानी एवं समझ, अधिक कुशल संग्रह तथा वितरण नेटवर्क, अधिकतम राजस्व हासिल करना और उपभोक्ताओं की संतुष्टि शामिल है।
- संवर्धित और आभासी वास्तविकता (एआर और वीआर) प्रौद्योगिकियां डिजिटल जल प्रणाली में अपना अनूठा योगदान देती हैं। एआर और वीआर तकनीक में पाइप, केबल और अन्य परिसंपत्तियों का होलोग्राफिक रूपांकन प्रदान करके कार्यक्षेत्र में निर्णय लेने में सहायक होने और कर्मियों के लिए समग्र, परिदृश्य–आधारित प्रशिक्षण प्रदान करने की क्षमता है।
- ब्लॉकचेन प्रणालियों में जल क्षेत्र में संसाधन प्रदाताओं और

उपभोक्ताओं, समकक्षों, जल उपक्रमों और अन्य निकायों के बीच प्रत्यक्ष, सुरक्षित लेन–देन की क्षमता है।

- जलाशय संचालन, बाढ़ पूर्वानुमान, और जल प्लावन मानचित्रण में उपग्रह/ड्रोन/जीआईएस/एआई का उपयोग बाढ़ के प्रकोप को कम करने और हज़ारों लोगों की जान बचाने में मदद कर सकता है।

भारत की कुछ उत्तम जल कार्य प्रणालियाँ

भारत जल क्षेत्र से संबंधित विभिन्न प्रौद्योगिकियों को अपनाने में पहले से ही अग्रसर है। उदाहरण के लिए विश्व बैंक द्वारा वित्तपोषित कर्नाटक शहरी जल क्षेत्र सुधार परियोजना के तहत गैर– राजस्व जल (एनआरडब्ल्यू) 50 प्रतिशत से घटाकर 7 प्रतिशत कर दिया है और आपूर्ति के घंटों को हर कुछ दिनों में 2 घंटे से बढ़ाकर 24 घंटे कर दिया है।

जमशेदपुर यूटिलिटीज़ एंड सर्विसिस कम्पनी, जमशेदपुर ने गैर–राजस्व जल प्रबंधन की शुरुआत की है और तब से गैर–राजस्व जल का स्तर 36 प्रतिशत से घटकर 10 प्रतिशत हो गया है और जल की आपूर्ति प्रतिदिन लगातार 7 घंटे हो गई है।

आंध्र प्रदेश सरकार की एक अनूठी पहल है *आंध्र प्रदेश जल संसाधन सूचना और प्रबंधन प्रणाली* का आरंभ जो आंध्र प्रदेश में स्थायी जल प्रबंधन के व्यापक उद्देश्य को लक्षित करने वाला एक सुव्यवस्थित (स्मार्ट) जल समाधान प्लेटफार्म है। इसके तहत राज्य के सभी 13 ज़िलों में वास्तविक समय के आधार पर 1,254 पीज़ोमीटरों से आँकड़े एकत्रित किए जाते हैं और राज्य में कृषि के लिए उपयोग किए जाने वाले सभी 15,00,000 बोरवेल के साथ जानकारी को सह–सम्बद्ध किया जाता है। राज्य भर में 900 स्थानों से मिट्टी की नमी के आंकड़े भी एकत्रित किए जाते हैं। इस प्लेटफार्म में 100 जलाशयों, 40,000 लघु सिंचाई टैंकों और 15 लाख कृषि से संबंधित आँकड़े हैं।

प्रौद्योगिकी बाढ़ जैसी जल संबंधी आपदाओं से निपटने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है और यह सुखद बात है कि एक राष्ट्र के रूप में हमने इसका रास्ता समझ लिया है। केंद्रीय जल आयोग गूगल के सहयोग से बाढ़ की चेतावनी देता है जो कॉमन अलर्टिंग प्रोटोकॉल (सीऐपी) प्लेटफॉर्म में उपलब्ध बाढ़ पूर्वानुमान पर आधारित है और इसमें आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग का उपयोग करके गूगल के पास उपलब्ध उच्च गुणवत्ता वाले डिजिटल टेरेन मॉडल का प्रयोग किया जाता है। इस प्रणाली ने 2018 में काम करना शुरू कर दिया था जब पटना गांधीघाट पूर्वानुमान स्टेशनों के लिए बाढ़ चेतावनियाँ जारी की गई थी। इसी तरह ओडिशा देश का पहला राज्य है जिसने एक *प्रारम्भिक चेतावनी प्रसार प्रणाली* (ईडब्ल्यूडीएस) लागू की है जिसका उद्देश्य राज्य, ज़िला और ब्लॉक स्तरों से समुदायों को आपदा चेतावनी के प्रसार के मौजूदा अंतर को दूर करने के लिए एक त्रुटिहीन संचार प्रणाली स्थापित करना है। केरल सरकार ने भी केरल राज्य आईटी मिशन (केएसआईटीएम) को एक आईसीटी प्लेटफॉर्म स्थापित करने का कार्य सौंपा है जिसमें वेब आधारित बैकएंड और एक मोबाइल ऐप–आधारित फील्ड सर्वेक्षण एप्लिकेशन शामिल हैं जो प्रभावित ज़िलों में घरों और वाणिज्यिक प्रतिष्ठानों की बाढ़ से संबंधित क्षति का दस्तावेजीकरण करता है। हाल ही में आईआईटी, मद्रास के छात्रों ने एआई–सक्षम ड्रोन विकसित किया है जो प्रशासन को आपदा प्रभावित क्षेत्रों में फंसे लोगों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करने में मदद कर सकता है। इन सभी उदाहरणों से पता चलता है कि बाढ़ की भविष्यवाणी और प्रबंधन में 'नवाचार' समय पर लोगों को प्रभावित स्थानों से हटाने का और बाढ़ से होने वाले नुकसान को कम करने का मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं।

मोबाइल, सेटेलाइट और डिजिटल दुनिया के युग में न केवल जीवन बदलने वाली बल्कि जीवन रक्षक प्रौद्योगिकियों की अवधारणा से कोई भी दूर नहीं रह सकता है। प्रौद्योगिकियां हमें उन कार्यों को संपन्न करने का लाभ देती हैं जो हमारी पिछली पीढ़ियों के लिए अकल्पनीय थे। लेकिन यहां ध्यान देने वाली महत्वपूर्ण बात यह है कि केवल प्रौद्योगिकी ही मानव जाति द्वारा उत्पन्न आपदाओं का मुकाबला नहीं कर सकती है। वे इन आपदाओं से होने वाले नुकसान को कम करने का एक तरीका मात्र है। अगर हम जल की कमी और भावी जल आपदाओं की चुनौतियों से निपटना चाहते हैं तो हमें खुद को बदलना होगा। हमें प्रकृति के प्रति लापरवाही भरे व्यवहार की आदत को बदलना होगा और पृथ्वी को फिर से जीवनदायी, विशाल, हरा और नीला सुंदर ग्रह बनाने के लिए एक इकाई के रूप में एकजुट काम करना होगा।

(लेखिका उत्तराखंड में सहायक प्रोफेसर (अर्थशास्त्र) हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं। आभारः लेखिका श्री अविनाश मिश्रा, सलाहकार, नीति आयोग के परामर्शों और सतत सहयोग के लिए उनकी आभारी हैं।)

ई–मेलः panwarnamrata@gmail.com

हमारी पत्रिकाएं

योजना
विकास को समर्पित मासिक
(हिंदी, अंग्रेजी, उर्दू व 10 अन्य भारतीय भाषाओं में)

प्रकाशन विभाग
सूचना एवं प्रसारण मंत्रालय
भारत सरकार

कुरुक्षेत्र
ग्रामीण विकास पर मासिक
(हिंदी और अंग्रेजी)

आजकल
साहित्य एवं संस्कृति का मासिक
(हिंदी तथा उर्दू)

रोज़गार समाचार
साप्ताहिक
(हिंदी, अंग्रेजी तथा उर्दू)

बाल भारती
बच्चों की मासिक पत्रिका
(हिंदी)

घर पर हमारी पत्रिकाएं मंगाना है काफी आसान...

आपको सिर्फ नीचे दिए गए 'भारत कोश' के लिंक पर जा कर पत्रिका के लिए ऑनलाइन डिजिटल भुगतान करना है–
https://bharatkosh.gov.in/Product/Product

सदस्यता दरें

प्लान	योजना या कुरुक्षेत्र या आजकल (सभी भाषा)	बाल भारती	रोज़गार समाचार	
वर्ष	रजिस्टर्ड डाक	रजिस्टर्ड डाक	मुद्रित प्रति (साधारण डाक)	ई-संस्करण
1	₹ 434	₹ 364	₹ 530	₹ 400
2	₹ 838	₹ 708	₹ 1000	₹ 750
3	₹ 1222	₹ 1032	₹ 1400	₹ 1050

सदस्यता शुल्क में रजिस्टर्ड डाक का शुल्क भी शामिल है। कोविड-19 महामारी के मद्देनज़र **नए ग्राहकों को अब रोज़गार समाचार के अलावा सभी पत्रिकाएं केवल रजिस्टर्ड डाक से ही भेजी जाएंगी।** पुराने ग्राहकों के लिए मौजूदा व्यवस्था बनी रहेगी।

ऑनलाइन के अलावा आप डाक द्वारा डिमांड ड्राफ्ट, भारतीय पोस्टल आर्डर या मनीआर्डर से भी प्लान के अनुसार निर्धारित राशि भेज सकते हैं। डिमांड ड्राफ्ट, भारतीय पोस्टल ऑडर या मनीआर्डर '**अपर महानिदेशक, प्रकाशन विभाग, सूचना एवं प्रसारण मंत्रालय**' के पक्ष में **नई दिल्ली** में देय होना चाहिए।

रोज़गार समाचार की 6 माह की सदस्यता का प्लान भी उपलब्ध है, प्रिंट संस्करण रु. 265/-, ई-संस्करण रु. 200/-, कृपया ऑनलान भुगतान के लिए https://eneversion.nic.in/membership/login लिंक पर जाएं। डिमांड ड्राफ्ट 'Employment News' के पक्ष में **नई दिल्ली** में देय होना चाहिए।

अपने डीडी, पोस्टल आर्डर या मनीआर्डर के साथ नीचे दिया गया 'सदस्यता कूपन' या उसकी फोटो कॉपी में सभी विवरण भरकर हमें भेजे। भेजने का पता है-
संपादक, पत्रिका एकांश, प्रकाशन विभाग, कक्ष सं. 779, सूचना भवन, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली-110003.
अधिक जानकारी के लिए ईमेल करें- pdjucir@gmail.com
हमसे संपर्क करें- **फोन: 011-24367453,** (सोमवार से शुक्रवार सभी कार्य दिवस पर प्रात: साढ़े नौ बजे से शाम छह बजे तक)

कृपया नोट करें कि पत्रिका भेजने में, सदस्यता शुल्क प्राप्त होने के बाद कम से कम आठ सप्ताह लगते हैं, कृपया इतने समय प्रतीक्षा करें और पत्रिका न मिलने की शिकायत इस अवधि के बाद करें।

सदस्यता कूपन (नई सदस्यता/नवीकरण/पते में परिवर्तन)

कृपया मुझे 1/2/3 वर्ष के प्लान के तहत .... पत्रिका .... भाषा में भेजें।

नाम (साफ व बड़े अक्षरों में) ....

पता : ....

.... जिला .... पिन ....

ईमेल .... मोबाइल नं. ....

डीडी/पीओ/एमओ सं. .... दिनांक .... सदस्यता सं. ....

कुल पृष्ठ : 52
आई.एस.एस.एन. 0971-8451
प्रकाशन की तिथि: 1 नवंबर 2022
डाक द्वारा जारी होने की तिथि : 5-6 नवंबर, 2022

R.N.I/708/57
P&T Regd. No. DL (S)-05/3164/2021-23
Licenced under U (DN)-54/2021-23
to Post without pre-payment at R.M.S. Delhi.
DL(DS)-49/MP/2022-23-24 (Magazine Post)

Just Released

परीक्षोपयोगी सीरीज-7

प्रतियोगिता दर्पण

का अतिरिक्तांक

संघ एवं राज्य लोक सेवा आयोग की प्रारम्भिक व मुख्य परीक्षाओं हेतु

समसामयिक घटनाचक्र

नवीन संशोधित एवं परिवर्द्धित संस्करण

{सितम्बर 2022 में प्रकाशित}

करेन्ट अफेयर्स 2022

Vol. 3

राष्ट्रीय | अन्तर्राष्ट्रीय | आर्थिक एवं वाणिज्यिक परिदृश्य | समसामयिक सामान्य ज्ञान | खेलकूद

Code No. 817
₹ 130.00

Code No. 808
₹ 150.00

अन्य विभिन्न प्रतियोगिता परीक्षाओं के लिए भी समान रूप से उपयोगी

समसामयिक वस्तुनिष्ठ प्रश्नोत्तर

Scan the QR Code with your mobile and open the link to see the range of extra issues.

ORPD002S

Download FREE QR Scanner app from the app store

प्रतियोगिता दर्पण | 1, स्टेट बैंक कॉलोनी, खन्दारी, आगरा-मथुरा बाईपास, आगरा-282 005
फोन : (0562) 2531101, 2530966 • E-mail : care@pdgroup.in • Website : www.pdgroup.in
• नई दिल्ली 23251844, 43259035 • हैदराबाद 24557283 • पटना 2303340 • हल्द्वानी मो. 07060421008

प्रकाशक और मुद्रक: अनुपमा भटनागर, महानिदेशक, प्रकाशन विभाग, सूचना भवन, सीजीओ कॉम्पलेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली-110003.
मुद्रक : विबा प्रेस प्रा. लि., सी-66/3, ओखला इंडस्ट्रियल एरिया, फेस-II, नई दिल्ली-110020, वरिष्ठ संपादक: ललिता खुराना